

TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Sähkö- ja tietoliikennetekniikan osasto

25 -03- 1997/

TKK Sähkö- ja
tietoliikennetekniikan kirjasto
Otakaari 5 A
02150 ESPOO

20174

Markus Torkki

VERKKOELEMENTTIEN VALINTA MATKAPUHELU-
TUOTTEEN KEHITTÄMISESSÄ

Diplomi-insinöörin tutkintoa varten tarkastettavaksi jätetty diplomityö

Espoossa 11.3.1997

Työn valvoja


Professori Seppo J. Halme

Työn ohjaaja


Diplomi-insinööri Salla Oksman

ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty Tele Matkapuhelinpalvelut -yksikön tarpeisiin. Työn ohjaajana toimi kehityspäällikkö Salla Oksman. Häntä kiitän kiinnostuksesta ja syvällisestä paneutumisesta työtäni kohtaan. Lisäksi suon kiitokset tuotekehityspäällikkö Osmo Leppäselle erityisesti älyverkkoteknisten neuvojen johdosta. Suuret kiitos myös kaikille muille Tele Matkaviestinnän työntekijöille, jotka ovat auttaneet työn valmistumisessa.

Työn valvojalle Teknillisen Korkeakoulun Tietoliikennetekniikan laboratorion professori Seppo J. Halmeelle saatan kiitokset kannustavasta asennoitumisesta liikeyrityksen tarpeisiin tehtyyn diplomityöhön. Häntä kiitän myös rakentavasta kritiikistä ja hyvistä neuvoista.

Lopuksi haluan kiittää morsiantani Terhiä tuesta ja työn oikolukemisesta.

Helsingin Vallilassa 8. maaliskuuta 1997



Markus Veli Olavi Torkki

Mäkelänkatu 27 A 12

005500 HELSINKI

TIIVISTELMÄ

TEKNILLINEN KORKEAKOULU

DIPLOMITYÖ

Tekijä:	Markus Torkki
Työn nimi:	Verkkoelementtien valinta matkapuhelutuotteen kehittämisessä
Päivämäärä:	11.3.1997 Sivuja: 112
Osasto:	Sähkö- ja tietoliikennetekniikan osasto
Professori:	S-72 Tietoliikennetekniikka
Työn valvoja:	professori Seppo J. Halme
Työn ohjaaja:	diplomi-insinööri Salla Oksman
<p>Diplomityössä käsitellään teknisten toteutusjärjestelmien valinnan ongelmakenttää matkapuhelutuotteiden kehittämisessä. Tutkimus pohjautuu Tele Matkapuhelinpalvelut -yksikön tuotekehityksen tarpeisiin. Työssä luodaan matkapuhelutuotteiden kehittämiseksi teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamalli. Tämä malli alkaa asiakastarpeiden määrittämisestä, päättyy tuotteen rakentamiseen ja lanseeraukseen. Työn alussa käsitellään tietoliikennetoimialaa ja tietoliikenneverkkoja. Sen jälkeen tutkitaan älyverkkojen rakennetta, standardointia ja palveluja. Älyverkkoja käsittelevässä luvussa keskitytään kolmeen erilaiseen verkkorakenteeseen, joita ovat erillinen älyverkko, matkapuhelinkeskukseen integroitu älyverkko ja Telessä kehitetty IN Lite™ -platformi. Työssä selvitetään myös matkapuhelinverkkojen ja erityisesti GSM-verkon luonnetta, rakennetta ja palveluja. Tutkimuksen toinen ja tärkein jakso perehtyy tuotekehitykseen, teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamalliin ja sen soveltamiseen kolmen erilaisen esimerkituotteen avulla. Tutkimuksessa kehitetty malli testataan ja todetaan toimivaksi esimerkituotteiden avulla. Tutkimuksessa analysoitujen asiakastarpeiden pohjalta vaatimukset jaetaan kolmeksi eri tuotteeksi, jotka ovat nimeltään Etukäteen maksetut puhelut, Vailikoiva tavoitettavuus ja Vaihtoehtoinen tilaajanumero. Työssä käsitellään eri teknologiaratkaisujen soveltamista esimerkituotteiden rakentamiseksi ja johtopäätöksissä valitaan jokaiselle tuotteelle parhaiten soveltuvimmat toteutusvaihtoehdot. Tutkimuksen lopussa pohditaan teknisesti kuuden erilaisen toteutusjärjestelmän luonteita, etuja ja niiden palveluesimerkkejä.</p>	
<p>Avainsanat: Tuotekehitys, Matkapuhelutuotteet ja matkapuhelinpalvelut, Asiakastarpeet, Matkapuhelinjärjestelmä, NMT, GSM, Älyverkko, IN</p>	

ABSTRACT

HELSINKI UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY

MASTER’S THESIS

Author:	Markus Torkki		
Name of the thesis:	Choice of Network Components for Mobile Telephone Services		
Date:	11.3.1997	Number of Pages: 112	
Faculty:	Department of Electrical and Communications Engineering		
Professorship:	Communications		
Supervisor:	Professor Seppo J. Halme		
Instructor:	Salla Oksman, M.Sc.		
<p>The aim of this thesis is to study the choice of technology platforms for product development in the area of mobile telecommunication. This report has been done according to the needs of Telecom Finland. The main problem of the product development is to describe all product demands and manage them. First it is necessary to recognize specific customer requirements. After that it will be possible to use the management model of technical and commercial demands which has been created by this research. This model also describes product elements for the commercial needs and how to build a complete product. The model includes, for example, law, marketing, customer care and technology elements. Firstly, this study familiarizes the reader with telecommunication and its field of activities. Secondly, three kinds of Intelligent Networks; their architectures and services are under research. This thesis represents both the Stand-Alone, the Mobile Service-switching Centre (MSC) integrated intelligent network and a light IN Lite™ platform developed by Telecom Finland. In addition the GSM system is described as a cellular network system. The main aim of the thesis is product development in the area of mobile communications. The most important stage of this study is to test and research the developed management model of demands using three different groups of customer requirements to produce those three services. Finally, the aforementioned technology platforms and their benefits, characters and service examples are described by a table. As a result of this thesis, the developed model was recognized by the writer as a reasonable method to produce intelligent mobile telephone services.</p>			
<p>Keywords: Product development, Mobile Telephone Products and Services, Mobile Telephone Network, GSM, NMT, Intelligent Network, IN, Customer Requirements</p>			

SISÄLLYS

ALKUSANAT ii

TIIVISTELMÄ iii

ABSTRACTiv

SISÄLLYSv

KÄSITTEITÄ JA LYHENTEITÄ.....viii

1. JOHDANTO 1

2. TIETOLIIKENNE 4

 2.1. Tietoliikenneverkot 4

 2.2. Tietoliikennetoimiala 6

3. ÄLYVERKOT JA ÄLYVERKKOPALVELUT 8

 3.1. Standardoinnin kehitys..... 8

 3.2. ITU-T IN standardi..... 10

 3.3. Yhteiskanavamerkinanto SS7 17

 3.4. Älyverkkojen rakenteet 19

 3.4.1. Fyysinen älyverkkoarkkitehtuuri..... 19

 3.4.2. Matkapuhelinverkon keskukseen tai
kiinteän verkon paikalliskeskukseen integroitu älyverkko..... 22

 3.4.3. Avoin palvelupiste (OSN) ja IN Lite™ 25

 3.5. Älyverkkopalvelut..... 28

4. MATKAPUHELINVERKOT JA MATKAPUHELUTUOTTEET 30

 4.1. Matkapuhelinverkkojen kehitys Suomessa 30

 4.2. Matkapuhelinverkon rakenne ja luonne 33

 4.3. Matkapuhelutuotteet..... 35

5. MATKAVIESTINNÄN TUOTEKEHITYS	37
5.1. Teleliiketoiminnan muutokset Suomessa	37
5.2. Tuotekehitystoiminta	40
6. VAATIMUSTEN HALLINTAMALLI	41
6.1. Lähtökohdat mallin luomiselle.....	41
6.2. Asiakastarpeet ja verkkoelementit tuotteistamisen lähtökohtana	41
6.3. Tarvehierarkia.....	44
6.4. Tuotteen sisäiset elementit.....	47
6.4.1. Palveluominaisuudet	48
6.4.2. Tuote-elementit	49
6.4.3. Tekniset palvelutyypit.....	50
6.5. Tuotteen muodostuminen vaatimuksista.....	51
7. MALLIN SOVELTAMINEN TUOTEKEHITYKSESSÄ.....	53
7.1. Yleistä.....	53
7.2. Tutkitut markkinavaatimukset	54
7.3. Case 1 (Etukäteen maksetut puhelut).....	57
7.3.1. Vaatimukset.....	57
7.3.2. Palveluominaisuudet	58
7.3.3. Tuote-elementit	59
7.3.4. Palvelutyypit.....	61
7.3.5. Keskeisimmät tekniset toteutusvaihtoehdot	61
7.4. Case 2 (Valikoiva tavoitettavuus)	68
7.4.1. Vaatimukset.....	68
7.4.2. Palveluominaisuudet	69
7.4.3. Tuote-elementit	70
7.4.4. Palvelutyypit.....	72
7.4.5. Keskeisimmät tekniset toteutusvaihtoehdot	72
7.5. Case 3 (Vaihtoehtoinen tilaajanumero).....	79
7.5.1. Vaatimukset.....	79
7.5.2. Palveluominaisuudet	80
7.5.3. Tuote-elementit	81
7.5.4. Palvelutyypit.....	83
7.5.5. Keskeisimmät tekniset toteutusvaihtoehdot	83

8. JOHTOPÄÄTÖKSET	92
8.1. Esimerkkitapaukset.....	92
8.1.1. Case 1 (Etukäteen maksetut puhelut)	92
8.1.2. Case 2 (Valikoiva tavoitettavuus)	94
8.1.3. Case 3 (Vaihtoehtoinen tilaajanumero)	96
8.2. Esimerkkituotteiden ja valittujen toteutusjärjestelmien vertailu	98
8.3. Tulosten arviointi	100
9. YHTEENVETO	102
LÄHDEVIITTEET.....	105
LIITE 1	107
LIITE 2	108
LIITE 3	109
LIITE 4	110
LIITE 5	111
LIITE 6	112

KÄSITTEITÄ JA LYHENTEITÄ

A-numero	Soittajan puhelinnumero; AID
ACTS	Advanced Communications Technologies and Services, EU:n tietoliikennetekniikan tutkimus- ja kehitysohjelma
AD	Adjunct, Lisälaite
AID	A-subscriber number IDentity, soittajan numero; A-numero
AIN	Advanced IN, Bellcoren kehittämä älyverkkostandardi
AINAP	Advanced IN Application Part, AIN-sovellusosa
ARP	AutoRadioPuhelin, Autoradiopuhelinverkko
ATM	Asynchronous Transfer Mode, laajakaistainen tiedonsiirtotapa
AUC	Authentication Centre, tilaajatunnistuskeskus
B-IN	Broadband IN, laajakaista älyverkkostandardi
B-ISDN	Broadband Integrated Services Digital Network, laajakaista-ISDN
B-numero	Soitettaessa valittava puhelinnumero, johon soitetaan
BC	Billing Centre, laskutusjärjestelmä
BCP	Basic Call Process, Perus puhelunkäsittely SIB
BSC	Base Station Controller, tukiasemaohjain
BTS	Base Transceiver Station, tukiasema
BUS	BUSiness access, yrityslähtö
CATV	Cable TV, kaapelitelevisioverkko
CCAF	Call Control Agent Function, puhelunohjaus agenttitoiminto
CCF	Call Control Function, puhelunohjaustoiminto
CCITT	Comité Consultatif International Telegraphique et Telephonique, nykyisin ITU-T
CCS7	Common Channel Signalling Number 7, yhteiskanavamerkinantojärjestelmä numero 7
CEPT	Conference of European Post and Telephone Administrations, Euroopan telehallintojen yhteistyöelin
Core INAP	ydin INAP-protokolla
CS	IN Capability Set, eurooppalainen älyverkkostandardi
CS1	Capability Set 1, ensimmäinen IN-toimintojen alijoukko

CVOPS	C-language based Virtual Operating System, C-kieleen perustuva virtuaalinen operointiprotokolla
DCS	Digital Cellular System, GSM-pohjainen digitaalinen matkapuhelinjärjestelmä
DFP	Distributed Functional Plane, hajautettu toiminnallinen taso
DTMF	Dial Tone Multi-Frequency, äänitaajuus valinta
EFSA	Extended Finite State Automaton, palvelulogiikan formaali kuvauskieli
EIR	Equipment Identity Register, laiterekisteri
ETLA	Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos
ETSI	European Telecommunication Standardization Institute, eurooppalainen standardointi-instituutti
FE	Functional Entity, toiminnallinen olio
FEA	Functional Entity Action, toiminnallisen olion toiminta
GFP	Global Functional Plane, globaali toiminnallinen taso
GPRS	General Packet Radio Service, pakettikytkentäinen datapalvelu (GSM)
GSM	Global System for Mobile communications, digitaalinen matkapuhelijärjestelmä; Groupe Special Mobile, GSM:n suunnittelutyöryhmän nimi
GUI	Graphical User Interface, graafinen käyttäjärajapinta
HB	Hot Billing, reaaliaikainen laskutusjärjestelmä
HLR	Home Location Register, kotirekisteri
HSCSD	High Speed Circuit Switched Data, useita aikavälejä käyttävä laajakaistainen datapalvelu (GSM)
ILMO	ILMOitus, palvelutyyppi antaa tietoa aiemmin sovitulla tavalla
IMSI	International Mobile Subscriber Identity, kansainvälinen matkapuhelintilaa- jan (GSM) ja SIM-kortin yksilöivä numero
IN	Intelligent Network, älyverkko
IN Lite™	Telen kehittämä älyverkkoplatfomi
INAP	IN Application Protocol, IN sovellusprotokolla
INCM	Intelligent Network Conceptual Model, älyverkon käsitteellinen malli
INFO	INFORmation, palvelutyyppi antaa tietoa kysyttäessä
IP	Intelligent Peripheral, älykäs oheislaite
ISDN	Integrated Services Digital Network, digitaalinen monipalveluverkko
ISO	International Standardization Organization, kansainvälinen standardointi

	organisaatio, kehittänyt mm. OSI-viitekehysmallin
ISUP	ISDN User Part, ISDN-käyttäjäosa
ITU-T	International Telecommunications Union - Telecommunication Sector, UK:n alainen kansainvälinen teleliitto
LAN	Local Area Network, lähiverkko
LE	Local Exchange, paikalliskeskus
Mail	Sähköpostin kaltainen palvelutyyppi, jossa viesti välivarastoidaan
MAP	Mobile Application Part, matkapuhelinsovellusosa
Matkapuhe- linverkko	solukko- tai soluradioverkko
MBS	Mobile Broad-band System, laajakaistainen matkapuhelinjärjestelmä
MIU	MTP Interface Unit, MTP rajapintayksikkö
MOB	MOBile access, matkapuhelinliitântä
Mobile IN	GSM integrated IN, matkapuhelinjärjestelmään integroitu älyverkko
MoU	Memorandum of Understanding, GSM-operaattorien allekirjoittama sopi- mus
MS	Mobile Station, matkapuhelin
MSC	Mobile-services Switching Centre, matkapuhelinkeskus (GSM)
MSP	Multiple Subscriber Profile, usean tilaajaprofiilin mahdollistava ominaisuus
MTP	Message Transfer Part, viestin siirto-osa
MTX	Mobile Telephone eXchange, NMT-verkon matkapuhelinkeskus
NAP	Network Access Point, verkkoliitântäpiste
NMT	Nordisk Mobil Telefon, pohjoismainen analoginen matkapuhelinjärjestelmä
OMC	Operation and Maintenance Centre, operointi- ja hallintajärjestelmä (GSM)
OSI	Open Systems Interconnection, avoimen verkon viitekehysmalli
OSN	Open Service Node, palvelunohjauspiste
PCM	Pulse Code Modulation, plesiosynkroninen digitaalinen kanavointimene- telmä
PDH	Plesiosynchronous Digital Hierarchy, plesiosynkroninen digitaalinen hierarkia
PE	Physical Entity, fyysinen olio
POI	Point Of Initiation, aloituspiste
POR	Point Of Return, palautuspiste

POTS	Plain Old Telephone Service, perinteinen puhelinpalvelu
PSDN	Public Switching Data Network, yleinen pakettidataverkko
PSTN	Public Switching Telephone Network, yleinen puhelinverkko
Roaming	Matkapuhelintilaajan vieraileminen ulkomaisessa matkapuhelinverkossa
SCE	Service Creation Environment, palvelun luomisympäristö
SCEF	Service Creation Environment Function, palvelun luomisympäristötoiminto
SCF	Service Control Function, palvelun ohjaustoiminto
SCP	Service Control Point, palvelun ohjauspiste
SDF	Service Data Function, palvelun datatoiminto
SDH	Synchronous Digital Hierarchy, synkroninen digitaalinen hierarkia
SDL	Specification and Description Language, palvelulogiikan formaali kuvaus- kieli
SDP	Service Data Point, Palvelun tietopiste
SF	Service Feature, palveluominaisuus
SIB	Service-Independent Building Block, palveluriippumaton rakennuslohko
Siirtomedia	Tiedonsiirron tarjoava siirtotie
SIM	Subscriber Identity Module, matkapuhelintilaajan yksilöivä älykortti
SL	Signalling Link, signalointilinkki
SLEE	Service Logic Execution Environment, palvelulogiikan toimeenpaneva ympäristö
SMF	Service Management Function, palvelun hallintatoiminto
SMP	Service Management Point, palvelun hallintapiste
SMS	Service Management System, palvelun hallintajärjestelmä
SMS	Short Message Service, lyhytsanomapalvelu (GSM)
SN	Service Node, palvelupiste
SP	Service Plane, palvelutaso
SP	Signalling Point, signalointipiste
SPC	Stored Program Control, perinteinen puhelinkeskus
SS7	Signalling System no. 7, yhteiskanavamerkinanto numero 7
SSCP	Service Switching and Control Point, palvelun kytkentä- ja ohjauspiste
SSF	Service Switching Function, palvelun kytkentätoiminto
SSP	Service Switching Point, palvelun kytkentäpiste

Stand-Alone

IN	erillinen standardin mukainen älyverkko arkkitehtuuri
STP	Signalling Transfer Point, signaloinnin siirtopiste
SW	SoftWare, ohjelmisto
TCAP	Transmission Capability Application Part, tapahtuman käsittelyosa
TCP/IP	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol, internetin kuljetus- ja verkkokerroksen protokolla
TDMA	Time-Division Multiple Access, aikajakoinen monipääsymenetelmä
Tele	Telecom Finland Oy
TINA	Telecommunications Information Networking Architecture, tulevaisuuden tietoliikenneverkon arkkitehtuuri
TMN	Telecommunications Management Network, televerkon hallintaverkko
TUP	Telephone User Part, puhelinkäyttäjäosa
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System, 3. sukupolven matkapuhelinjärjestelmä
VLR	Visitor Location Register, vierailijarekisteri
VTT	Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus
WWW	World Wide Web, internetin sovelluskerroksen sovellus

1. JOHDANTO

Matkapuhelimesta on tullut massatuote. Suomessa vuoden 1996 lopussa matkapuhelimen omistajia oli väkilukuun suhteutettuna eniten koko maailmassa. Silloin maassa oli käytössä noin 1,5 miljoonaa matkapuhelinta. Puhelimien lisäksi myös muutamista matkapuhelupalveluista on tullut massatuotteita. Tässä työssä tuotteella tarkoitetaan matkapuhelinpalveluoperaattorin tarjoamaa kaupallista palvelua telepalveluiden käyttäjille eli asiakkaille. Käytetyimpiä Telen matkapuhelutuotteita ovat puhelun lisäksi muun muassa Vastaaja, Soitonsiirrot, Kotisoitto ja GSM Teksti. Näiden palveluiden lisäksi on tarjolla suuri joukko pienempien käyttäjäryhmien tarpeisiin räätälöityjä palveluja. Kiristyvän kilpailun johdosta matkapuhelinpalveluoperaattorin on pystyttävä tarjoamaan monia erilaisia vaatimuksia tyydyttäviä tuotteita. Matkapuhelinpalveluoperaattori ei enää tule toimeen palvelujen massatuotannolla. Tällöin tarvitaan tuotteiden massaräätälöintiä, sillä tarkoitetaan tilannetta, jossa räätälöidään suurta palvelujen joukkoa monien eri käyttäjäryhmien tarpeisiin. Mahdollisuudet telepalvelujen massaräätälöintiin ovat kasvaneet älyverkkotekniikan myötä. / 1 /

Lisääntyvän kilpailun alaisena matkapuhelutoiminnan tuotekehityksen pitää pohjautua teknologian kehittämisen ohella myös markkinatarpeiden analysointiin, jotta asiakkaiden vaatimukset ja tuotteiden ominaisuudet kohtaavat. Tässä työssä tarkastellaan matkapuhelutuotteiden kehitystä mallintaen sen eri

osiin kohdistuvat vaatimukset. Teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamallin lähtökohtana ovat ajati muuttuvat asiakastarpeet, joiden avulla pystytään löytämään tulevaisuudessa tarvittavat verkkoelementit ja selvittämään niiden valinnan problematiikkaa. Verkkoelementeillä tarkoitetaan tietoliikenneverkon fyysisesti erillisiä komponentteja kuten esimerkiksi matkapuhelinkeskusta.

Uudet matkapuhelutuotteet saattavat rakentua monista erilaisista järjestelmistä, jotka ovat verkottuneet matkapuhelinkeskuksien ympärille. Aiemmin matkapuhelupalvelujen logiikka sijaitsi vain matkapuhelinkeskuksissa. Nykyisin on jo käytössä useita palveluja, joita ohjataan matkapuhelinkeskuksen ulkopuolella. Muun muassa älyverkko, puhevastaajalaitteisto ja lyhytsanomakeskus mahdollistavat kehittyneet matkapuhelutuotteet matkapuhelinkeskuksien ohessa. Lisäksi on kehitteillä monia uudenlaisia järjestelmiä, jotka tulevaisuudessa voitaisiin liittää osaksi nykyistä matkapuhelinverkkoa. Uudet, osaksi nykyiset ja erilliset palvelulaitteistot kuuluvat tietokonemaailmaan eroten nykyisistä telemaailmaan kuuluvista puhelinkeskuksista. Siten tulevaisuudessa tietokoneiden ohjelmoitavuutta hyödyntämällä kehitetään uudet räätälöidyt telepalvelut.

Järjestelmien verkottuminen tuo ennen kaikkea paljon uusia mahdollisuuksia, mutta se aiheuttaa myös ongelmia matkapuhelutuotteiden kehittämisessä. Useimmiten palvelut voidaan toteuttaa monilla erilaisilla teknologioilla. Tämä aiheuttaa ongelmia verkkoelementtien valinnassa. Verkkoelementtien valinta on pyrittävä tekemään mahdollisimman varhain, jotta varsinainen tuotteistus voitaisiin aloittaa. Toisaalta väärän verkkoelementin valinta voi johtaa esimerkiksi vaikeasti ennustettavaan työmäärään joko palvelun luomisessa tai ylläpidossa. Tähän voi olla syynä verkkoelementin riittämätön kapasiteetti. Toisinaan palvelun toteuttaminen halutussa muodossaan voi olla mahdotonta väärin valitussa verkkoelementissä.

Tämä työ selvittää verkkoelementtien valinnan ongelmakenttää keskittyen pääosin kolmeen erilaiseen järjestelmään, jotka ovat matkapuhelinkeskus, erillinen ITU-T:n kehittämä standardin mukainen älyverkko ja Telen kehittämä IN LiteTM -älyverkkoplatforimi. Mainittakoon, että matkapuhelinkeskus voi olla myös laajennettu älyverkon ominaisuuksilla. Työn tavoitteena on hahmottaa näiden toteutusjärjestelmien soveltuvuutta erilaisten palvelujen kehittämisessä.

Seuraavassa luvussa selvitetään eri tietoliikennejärjestelmiä ja tietoliikenneverkkoja. Tämän jälkeen käsitellään älyverkkojen kehitystä, arkkitehtuureja ja älyverkoilla toteutettuja palveluja. Lähemmin tarkastellaan kolmea eri älyverkoarkkitehtuuria, jotka ovat standardin mukainen erillinen IN, matkapuhelinkeskukseen integroitu IN ja Telen kehittämä IN LiteTM. Neljännessä luvussa selvitetään matkapuhelinjärjestelmien rakennetta, ominaisuuksia ja palveluja. Tarkemmin tutustutaan GSM-järjestelmään. Viidennessä luvussa käsitellään matkaviestinnän tuotekehitystoimintaa. Seuraavaksi taas luodaan teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamalli tuotteiden kehittämiseksi ja hahmotellaan mallin eri osa-alueet. Lopuksi tutkitaan mallin soveltumista käytäntöön tarkastelemalla eri matkapuhelupalvelujen tuotteistusta ja verkkoelementtien valintaa.

2. Tietoliikenne

2.1. Tietoliikenneverkot / 2 /

Tietoliikenne on sähköisessä muodossa tapahtuvaa informaation siirtoa tietoliikenneverkkoja pitkin. Useimmiten siirrettävä tieto on digitaalista. Lähetyssä tiedo on koodattu siirtovirraksi, joka vastaanottopäässä puretaan ymmärrettäväksi tiedoksi. Kommunikointiosapuolten välillä lähetetään siirrettävän tiedon lisäksi ohjausmerkkejä. Kontrollitietoa ovat muun muassa verkko-osoitteet (esimerkiksi puhelinnumero), lähettäjän tunnistetieto, yhteyden muodostus, yhteyden purku, siirtotien uudelleen ohjaus (esimerkiksi kanavavaihdot) ja laatutason määrittäminen.

Tietoliikenneverkoissa voidaan siirtää hyvin monenlaista tietoa, jotka vaativat siirtotieltä erilaisia ominaisuuksia. Niitä ovat kaistanleveys, virheenkorjaus, salaaminen, pakkaus ja siirronlaatu. Tietoliikenneverkoissa lähetettävä tieto voi olla esimerkiksi puhetta, tekstiä tai kuvia. Puheen siirtonopeus on useimmiten 64 kbit/s, päätetyöskentelyssä käytössä ovat muun muassa nopeudet 9,6 kbit/s - 2,4 Gbit/s. Videokuvan siirto tarvitsee tyypillisesti nopeuden 6 - 8 Mbit/s, kun koodauksen kanssa päästään jopa nopeuteen 2 Mbit/s.

Tietoliikenneverkoissa käytetään monenlaisia siirtomedioita, joita ovat muun muassa symmetrinen kaapeli, koaksiaalikaapeli, optinen kuitu ja radioaallot. Symmetrinen kaapeli on laajassa käytössä yleisen puhelinverkon (PSTN) tilaajaliitännässä. Sen heikkoutena ovat suuri vaimennus ja pieni kaistanleveys. Koaksiaalikaapelissa voidaan siirtää tietoa moduloimatta nopeudella 10 Mbit/s useita satoja metrejä. Valokuitu on valtaamassa koaksiaalikaapelin käyttöä, sillä optisen kuidun vaimennus on erittäin pieni ja siirtonopeus voi olla yli 1 Gbit/s. Satelliittiliikkeitä käytetään monissa liikkuvissa sovelluksissa ja monissa maailmanlaajuisissa jakelutehtävissä (esimerkiksi televisio). Mikroaaltoliikkeitä käytetään usein optisen kuidun tai koaksiaalikaapelin asemesta tilapäisten yhteyksien. Linkeillä saavutetaan nopeus 10 Mbit/s. Radioaallot ovat suosittuja

maanpäällisissä liikkuvilla tai yksisuuntaisilla jakeluyhteyksillä, joista esimerkkeinä mainittakoon matkapuhelin- ja radioliikenne. Radioyhteyksille ominaisia ovat suuri vaimennus ja pieni kaistanleveys.

Tietoliikenneverkot ovat rakennettu hierarkisiksi. Käytetyt kolme tasoa ovat runkoverkko, liitانتäverkko ja yksityiset verkot. Runkoverkko koostuu pääosiltaan valokuidusta. Runkoverkon siirtohierarkia on joko vanha PDH- tai uusi SDH-hierarkia. Plesiosynkronous Digital Hierarchy on käytössä muun muassa PCM eli Pulse Code Modulation -menetelmässä, jossa ylemmät siirtovirrat ovat purettava aina nopeuden 64 kbit/s -yhteyksiin ennen kuin vastaanotettu tieto saadaan käyttöön. PDH:ta joustavampi on Synchronous Digital Hierarchy, jossa nopeuden 2,4 Gbit/s yhteydestä voidaan erottaa alemmat siirtovirrat suoraan toisistaan.

Yleisimmät liitانتäverkot ovat POTS, MOB, BUS ja CATV. Plain Old Telephone Service tarkoittaa perinteistä puhelinpalvelua, jossa käyttäjälle tarjotaan kaistanleveyden 3100 Hz analoginen puheliitانتä. Puhelinverkon keskus on liitetty runkoverkkoon nopeudella 64 kbit/s. Niiden monikerrat muodostavat nopeuden 2 Mbit/s-yhteyksisen PDH-hierarkian (PCM). MOBILE access on matkapuhelinliitانتä tietoliikenneverkkoon. Matkapuhelinjärjestelmiä käsitellään tarkemmin tämän työn neljännessä luvussa. BUSINESS access tarkoittaa yritysliitانتää. Se voidaan toteuttaa esimerkiksi runkoverkkoon kytketyillä lähiverkoilla (LAN), jollainen on esimerkiksi nopeuden 100 Mbit/s tarjoava Ethernet. BUS:n tekniikkana voidaan käyttää myös nopeaa ATM-menetelmää. ATM eli Asynchronous Transfer Mode tarjoaa nopean ja joustavanopeuksisen laajakaistaisen siirtoverkon, jossa käyttäjät liitetään nopeudella 2 Mbit/s ATM-puuhun. Kunkin käyttäjän varaama kapasiteetti riippuu siirtotarpeesta, koska ATM:ssa tieto siirretään pieninä ATM-soluina ja niitä varataan vain tarpeen mukaan. Siten ATM:n kapasiteetin käyttö on joustavaa. Se on suuri etu verrattuna vanhoihin PDH- ja SDH-järjestelmiin. Cable TV:n eli kaapelitelevisioverkon runkoverkkona käytetään joko SDH tai PDH -hierarkista tekniikkaa.

Kaapelitelevisioverkkoon voidaan liittää satelliittilinkki lähetysohjelmien tuomiseksi jakeluverkkoon ja sitä kautta katsojille. Kiinteistöverkkoon ulottuvaan kaapelitelevisioverkkoon ollaan nykyisin kehittämässä kaksisuuntaista yhteyttä. Se tulee mahdollistamaan televisiokuvan, datan ja puheen siirtämisen. Tämän tekniikan datamodeemeilla päästään nopeuteen 2 - 4 Mbit/s. On huomioitava, että suuri kaistanleveys on käytössä vain päätelaitteeseen päin. Toisessa suunnassa siirtonopeus on paljon alhaisempi.

2.2. Tietoliikennetoimiala / 3 /

Tietoliikennetoimiala käsittää tietoliikennejärjestelmien valmistuksen, telepalveluiden tuotannon, digitaaliset sähköiset viestintäpalvelut ja palvelujen jakelun. Tietoliikennepalvelujen käyttö on lisääntynyt viime vuosina ja tulevaisuudessa koko toimialan arvioidaan yhä kasvavan. Kasvua on tapahtunut erityisesti muun muassa solukko-, data- ja lisäarvopalvelujen käytössä. Nykyisin Euroopan yhteisön alueella tietoliikennepalveluista puheluliikennettä on noin 90 prosenttia ja muita palveluita loput 10 prosenttia. Viimeksimainittuja ovat esimerkiksi datasiirto- ja lisäarvopalvelut. Tietoliikennepalveluiden liikevaihdon on ennustettu kaksinkertaistuvan vuoteen 2010 mennessä. Tällöin puheluliikennettä olisi vain puolet ja loput olisivat datasiirtopohjaisia kehittyneitä lisäarvopalveluja. Näiden ennusteiden mukaan kehitysnopeus tulee kiihtymään entisestään. On kuitenkin varauksella muistettava, että edellä mainittuja ennustuksia on tehty ainakin 80-luvulta lähtien.

Nopeasti kasvavia tietoliikennepalveluja ovat matkapuhelin-, lisäarvo-, data-, hallinta- ja sisältöpalvelut. Hallinta tarkoittaa yrityksen sisäisiä palveluja. Sisältö käsittää mediapalvelut, joita ovat esimerkiksi televisio, video, teatteri, kirjat, lehdet ja multimediapalvelut.

Yrityksmaailmassa tämän vuosikymmenen tärkein trendi on ollut siirtyminen tietoyhteiskuntaan. Tämä on tarkoittanut sekä paperilla että sähköisessä muo-

dossa olevien tietojen määrän kasvua. Lisäksi voimakas kansainvälistyminen on merkittävästi lisännyt tietoliikenteen tarvetta yrityksissä. Informaatiosta on tullut tärkeä osa tuotantotekijöitä ja vaihdantaa. Informaation tuotannontekijät ovat kolmenlaisia; tieto markkinoista ja teknologiasta, informaatio tuotteen elementtinä ja informaatio itse tuotteena.

Nopea tietoliikennepalvelujen kehitystä voisi verrata tämän vuosisadan henkilö- ja tavaraliikenteessä tapahtuneeseen mullistukseen. Nyt ollaan siirrytty höyryvetureista autoihin ja tieliikenne on muuttanut yhteiskunnan rakennetta merkittävästi. Aluksi kilpailevat rautatieyhtiöt fuusioitiin. Rakennettiin myös kaikkien käytössä oleva tieverkosto. Tällöin syntyi suuri joukko kilpailevia tavar- ja henkilökuljetusyrityksiä. Siten toimialan arvo siirtyi käyttäjille yksityisautojen yleistymisen vuoksi. Televerkkojen rakenteessa on nähtävissä samanlainen kehitys. Runkoverkon tiedonsiirtohinta halpenisi ja matkapuhelimesta tulisi tieliikenteen moottoriajoneuvo.

3. Älyverkot ja älyverkkopalvelut

3.1. *Standardoinnin kehitys / 4 /*

Tulevaisuuden tietoyhteiskunnassa uusimmat teknologiat tarjoavat sekä ihmisten että tietokoneiden väliset langattomat ja laajakaistaiset tietoliikennepalvelut. Jo nykyisin nämä vaatimukset tyydyttävä tekniikka näyttäisi olevan ainakin osittain tarjolla.

Varsinkin Euroopan tietoliikennetoimialalla kilpailun vapautuminen ja lainsäädännön purkautuminen ovat lisänneet tarvetta kustannustehokkaalle ja joustavalle tietoliikennejärjestelmälle. Tavoitteena olisi kehittää tietoliikennepalveluja nopeammin, edullisemmin ja laadukkaammin asiakkaiden vaatimuksiin.

Tähän asti tietoliikennejärjestelmät ovat pohjautuneet laitetoimittaja- ja operaattorikohtaisiin ratkaisuihin. Ne ovat kuitenkin osoittautuneet liian monimutkaisiksi ja joustamattomiksi täyttääkseen edellä mainitut vaatimukset. Markkinat ovat luoneet tarpeet avoimelle ja yhteensopivalle tietoliikennekokonaisuudelle ja standardille.

Älyverkko eli Intelligent Network (IN) on kehitetty saavuttamaan nopea palveluiden luominen, hyvä kustannustehokkuus keskenään yhteensopivista tietoliikennejärjestelmistä. Tämä kokonaisuus on standardoitu avoimilla rajapinnoilla. Älyverkkotekniikka muuttaa tietoliikennetoimialaa osittain tekniikkatyöntöisestä asiakaslähtöiseksi. Sen tavoitteena on myös mahdollistaa aiempaa nopeasyklisempi tuotekehitys, sillä tuotteen elinkaari on kaiken aikaa lyhenemässä. Tämä johtuu muun muassa nopeutuvat tuotekehityksestä ja tuotteiden määrän kasvamisesta. IN-käsitteen idea on lähtöisin 1980-luvun alusta, jolloin teleoperaattorit havaitsivat tarpeen erottua toisistaan. Se ei ollut mahdollista perinteisillä puhelinkeskuksilla, koska vaikeasti tehtävät muutokset oli toteutettava

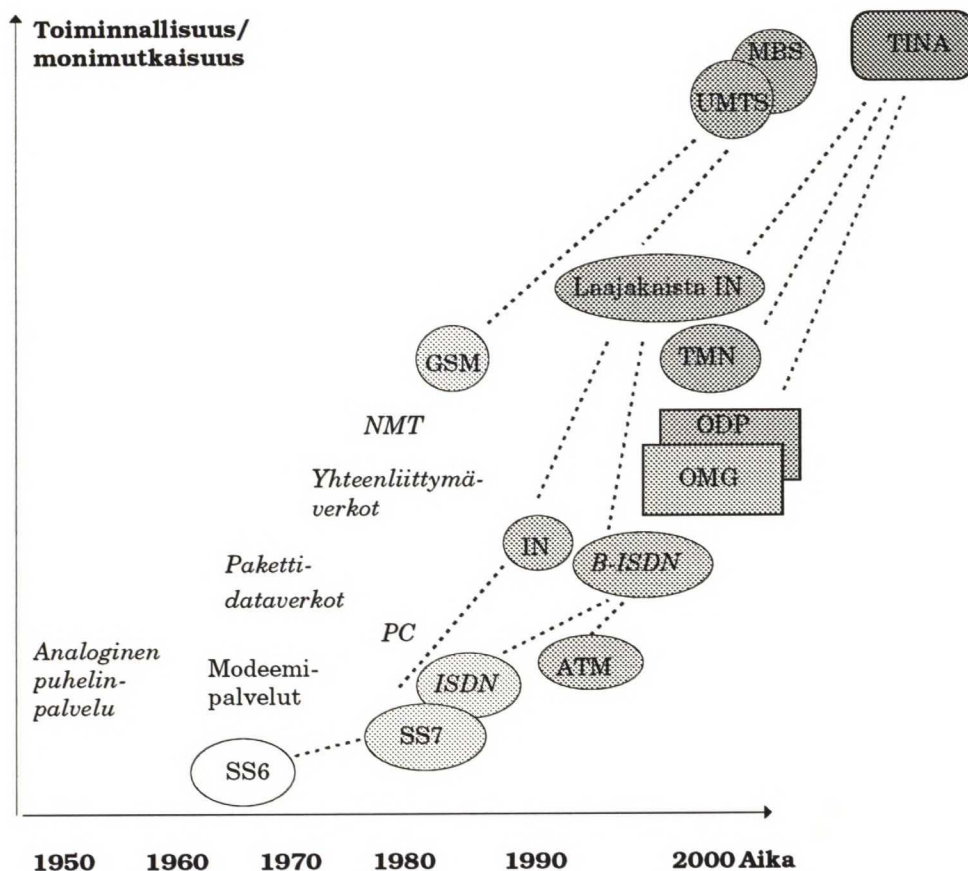
erikseen jokaiseen keskukseen. Tällöin syntyi tarve erottaa palvelun ohjaus- ja kytkentäosa toisistaan. / 5 /

Ensimmäisen todellisen älyverkkostandardin nimeltään Advanced IN (AIN) loi Yhdysvalloissa Bellcore vuonna 1989. Aiemmin yhdysvaltalainen AT&T -puhelin-yhtiö oli itse kehittämissään puhelinkeskuksissa tarjonnut kehittyneitä 0800-palveluita. Bellcoren IN syntyi lainsäädännön muutoksesta, kun laitevalmistaja ja teleoperaattori erotettiin toisistaan. Myös muut televiestinnän standardointiorganisaatiot CCITT (nykyinen ITU-T) ja ETSI kehittivät oman yhtäläisen version AIN:sta, jonka nimeksi tuli IN Capability Set (CS). Molemmat standardit ovat hyvin samanlaisia, sillä ne voivat käyttää esimerkiksi signalointijärjestelmänä SS7-yhteiskanavamerkinantoa puhelujen muodostamiseen ja hallintaan.

Sekä AIN että IN CS -standardi ovat samanlaisia idealtaan ja ominaisuuksiltaan. Niiden päätavoitteet IN-verkolle ovat:

- Älyverkon pitää olla sovellettavissa kaikissa tietoliikenneverkoissa: sekä kapea-, laajakaista, paketti- että matkapuhelinverkoissa.
- IN:n on mahdollistettava palveluntarjoajan omat sekä laitetoimittaja-riippumattomat palvelut
- Verkko-operaattorin on voitava myös kohdentaa toiminnallisuus ja resurssit sekä hallita tehokkaasti verkkoaan laitetoimittajan ratkaisuihin riippumatta.
- IN pitää voida johtaa olemassa olevista verkoista ja nykyisistä standardeista.
- IN evoluution pitäisi saada vaikutteita kokemuksista, uuden teknologian mahdollisuuksista ja markkinoiden kehityksestä.

Vaikka CS ja AIN eroavat toisistaan jonkin verran, standardoinnin pyrkimyksenä on varmistaa näiden standardien yhdentyminen tulevaisuudessa. / 6 /

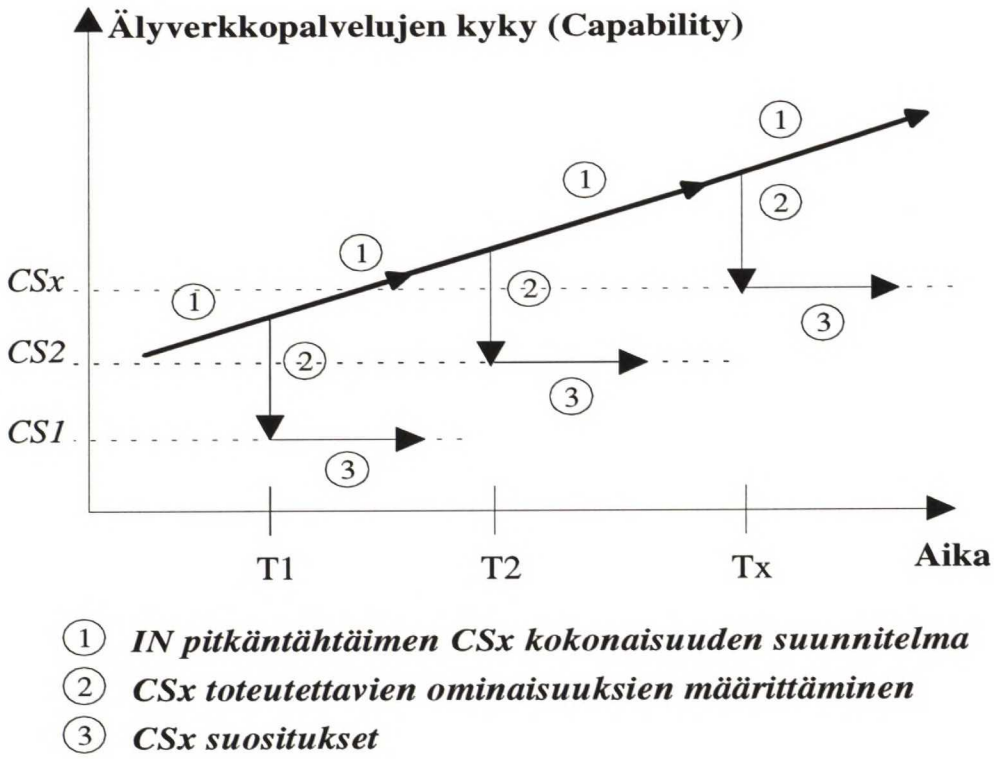


Kuva 3.1-1 Tietoliikenteen standardien ja yhteenliittymien kehitys

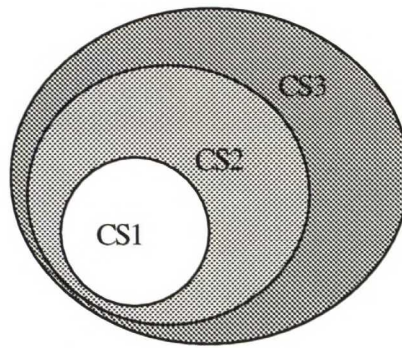
3.2. ITU-T IN standardi

ITU-T ja ETSI ovat kehittäneet älyverkkostandardin nimeltään IN Capability Set, jonka ensimmäistä vaihetta kutsutaan nimellä CS1. CCITT:n älyverkko kuvataan Q.12XX-sarjan suosituksissa. Standardoinnissa seurataan kehityspolkuja CS1, CS2 ja CSx. Kehitystyön voi esittää kuvan 3.2-1 mukaisella trendillä siten, että pitkän aikavälin Capability Set -suunnitelma on ominaisuuksiltaan

standardoituja suosituksia kehittyneempi. Lisäksi uudemmat suositukset sisältävät myös aiempien julkaisujen ominaisuudet (ks. kuva 3.2.-2) eli vanhemmat CSx-suositukset ovat uuden CS(x+1)-suosituksen alijoukkona. Tämä varmistaa älyverkkosijoitusten kannattavuuden jatkuvuuden myös standardoinnin kehityessä. / 7 /



Kuva 3.2-1 Capability Set -suosituksen evoluutio / 8 /



Kuva 3.2-2 Capability Set -julkaisujen ominaisuuksien jatkuvuus

CS1 käsittää perussignalointioliot ja rajapinnat älyverkkoelementtien välillä. Älyverkon sovellusosaprotokollaa eli Intelligent Network Application Protokollaa (INAP) käytetään määrittämään kyseiset rajapinnat. Tavoitteena on ollut, että palvelujen luominen ja CS-suositusten ominaisuuksien määritykset perustuvat uudelleen käytettäviin funktioihin, jotka ovat nimeltään palveluriippumattomat rakennuslohkot eli Service Independent Building Blocks (SIB). CS1 sisältää 14 erilaista SIB-lohkoa, joista palvelut voivat koostua.

Tulevaisuuden CS julkaisut CS2 ja CS3 tulevat tähdentämään seuraavia kyvykkyyksiä:

- Multimediapuhelujen tuki
- Videokonferenssi
- Laajakaistaiset palvelut
- Standardit palvelun luonnille, laajentamiselle ja hallinnalle
- Palvelutietorakenteiden kuvaukset
- Liikkuvuus
- Yhteistoiminta muiden verkkojen kanssa / 9 /

Johtuen erilaisten ITU-T:n CS1-standardien INAP-toteutuksien yhteensopivuusongelmista, ETSI on määrittänyt CS1-rajapintojen alijoukon nimeltään Core INAP. Tämä on laajasti hyväksytty yhteensopivan IN-järjestelmän perustaksi. Core INAP määrittää standardirajapinnat signaalintolioiden välillä älyverkkorakenteisessa tietoliikenneverkossa.

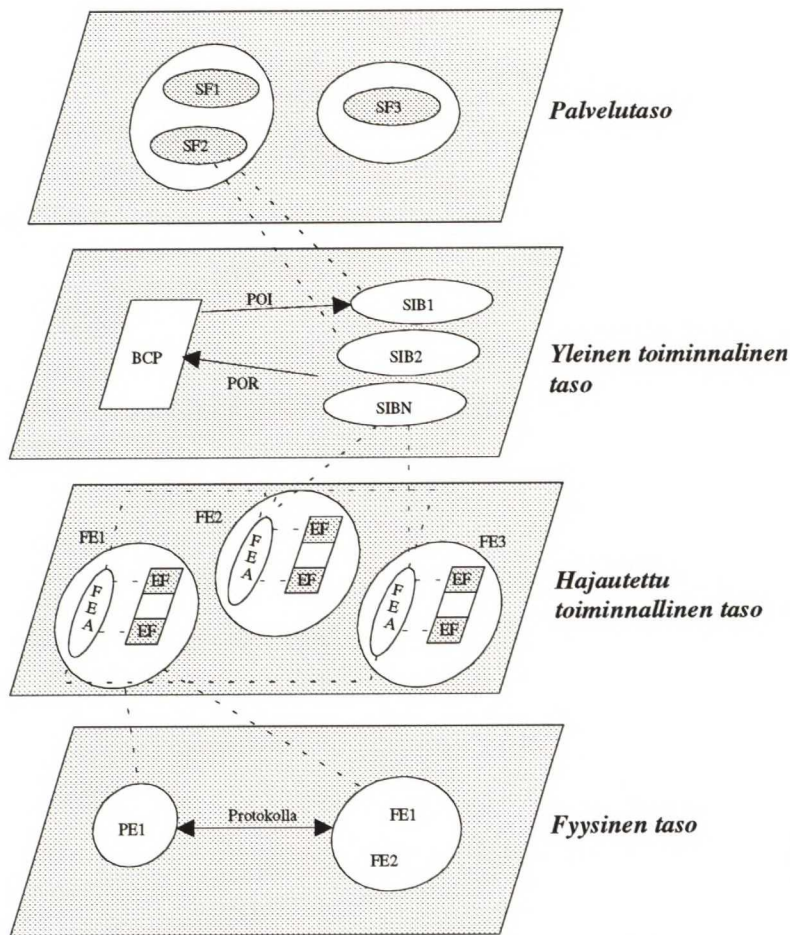
IN-arkkitehtuuri voidaan jakaa abstraktiin älyverkon käsitteelliseen malliin (IN Conceptual Model, INCM) ITU-T:n Q.1200-suosituksien mukaan tai älyverkon rakenteelliseen tietoliikenneverkkomalliin. Älyverkkoarkkitehtuurin standardoinnin tavoitteet kohdistetaan seuraavasti: / 8 /

- Palvelun luominen
- Palvelun hallinta
- Palvelun laajentuminen ja ohjaaminen
- Palvelun kytkentä
- Puhelun käsittely
- Puhelun ohjaaminen

Älyverkon käsitteellinen malli kuvaa nelitasoisen hierarkian. Sen tasoina ovat palvelutaso eli Service Plane, yleinen toiminnallinen taso eli Global Functional Plane, hajautettu toiminnallinen taso eli Distributed Functional Plane ja fyysinen taso eli Physical Plane. Käsitteellisen mallin ja todellisen toteutuksen välinen suhde havaitaan taulukosta 3.2-1.

Taulukko 3.2-1 Käsitteellisen ja todellisen toteutuksen suhde / 3 /

Käsitteellinen malli	Toteutus
Palvelutaso, Service Plane	<i>Palvelut, Services</i>
Yleinen toiminnallinen taso, Global Functional Plane	<i>Palveluriippumattomat lohkot, SIBs</i>
Hajautettu toiminnallinen taso, Distributed Functional Plane	<i>Toiminnalliset oliot, Functional entities</i>
Fyysinen taso, Physical Plane	<i>Fyysinen toteutus, Physical Products</i>



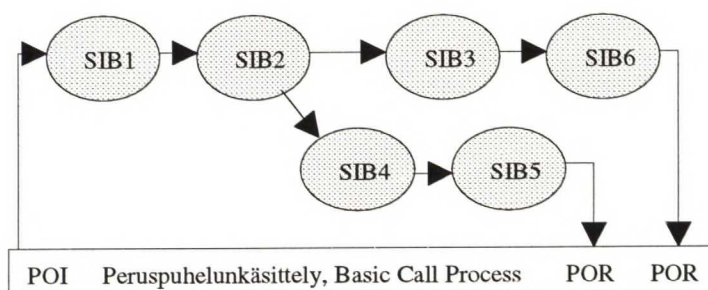
SIB Palveluriippumaton rakennuslohko, Service Independent Building block	FEA Toiminnallisen olion toiminta, Functional Entity Action
FE Toiminnallinen olio, Functional Entity	PE Fyysinen olio, Physical Entity
SF Palveluominaisuus, Service Feature	EF Perustoiminta, Elementary Function
POI Aloituspiste, Point Of Initiation	POR Palautuspiste, Point Of Return
BCP Peruspuhelukäsittely, Basic Call Process	
- - Tietovirta	

Kuva 3.2-3 Älyverkon käsitteellinen malli / 8 /

Palvelutaso määrittelee viitekehykset palvelun käyttäjille ja tarjoajille. Tämä kerros kuvailee älyverkkopalvelut ja palveluominaisuudet (SF) käyttäjän näkökannalta huolimatta siitä kuinka palvelu on toteutettu tai tarjottu verkossa.

Yleinen toiminnallinen taso määrittää verkon toiminnallisuuden yleisellä tai verkonlaajuisella tavalla. Yleisellä toiminnallisella tasolla palvelut rakentuvat

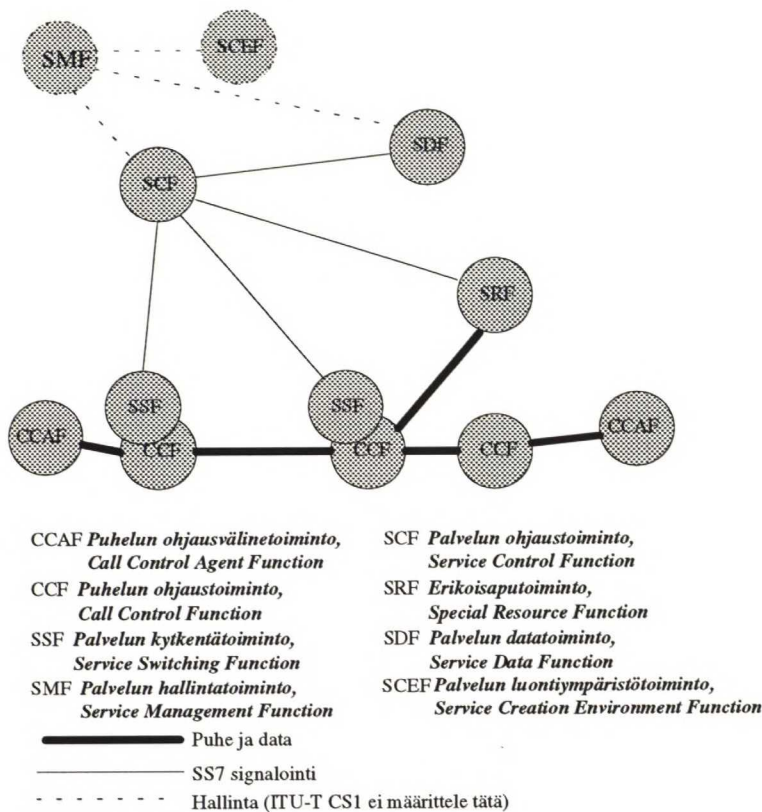
SIB-lohkoista. SIB-lohkot eivät ole riippuvaisia mistään fyysisestä arkkitehtuurista. Jokaisella SIB-lohkolla on oma ja stabiili rajapinta. Lohkot ovat uudelleenkäytettäviä ja yksilöllisiä rakennuspalikoita palvelulle. Vaikka SIB:it ovat palvelu- ja verkkoriippumattomia, yksi poikkeus löytyy nimeltään Peruspuhelunkäsittely -SIB eli Basic Call Process (BCP). Se yksilöi normaalin älyverkkopuhelun. Tämä BCP on esitetty kuvassa 3.2-4. / 10 /



Kuva 3.2-4 Peruspuhelunkäsittely ja älyverkkopalvelun prosessi

Hajautettu toiminnallinen taso kuvaa hajautettujen toimintojen näkemyksen älyverkkorakenteisessa verkossa. Taso sisältää toiminnalliset oliot eli Functional Entities (FE), niiden tehtävät eli FE actions ja tietovirrat FEA- toimintojen välillä (ks. kuva 3.2-3). / 11 /

Hajautettu toiminnallinen taso on tarpeeksi joustava tukemaan monia eri palveluja ja valmiuksia. Se organisoii verkon toiminnallisia kykyjä avoimessa ja modulaarisessa rakenteessa tavoitteenaan saavuttaa palveluiden välinen riippumattomuus. Tämä tasoarkkitehtuuri esitetään kuvassa 3.2-5. / 8 /



Kuva 3.2-5 Hajautettu toiminnallinen tasoarkkitehtuuri

Fyysinen taso määrittää älyverkon rakenteen aineelliselta kannalta. Taso erittelee erilliset fyysiset oliot eli Physical Entities (PEs) tai todelliset fyysiset toteutukset ja protokollat, joista todellinen älyverkko voi rakentua. Se määrittelee myös mitkä toiminnalliset oliot (FE) ovat käytössä missäkin fyysisessä oliossa (PE). Jokainen PE käsittää vähintään yhden FE:n toiminnan. Jotkut PE:t voivat sisältää usean eri FE:n toiminnan. Esimerkiksi palvelupiste (SN) voi sisältää viiden eri FE:n toiminnan. Täten SN mahdollistaa aivan uudenlaisten sovellusten luomisen.

Fyysinen taso sisältää seuraavat fyysiset oliot (PEs):

- *Verkkoliitäntäpiste eli Network Access Point (NAP)*
- *Palvelun kytkentäpiste eli Service Switching Point (SSP)*
- *Palvelun ohjauspiste eli Service Control Point (SCP)*
- *Palvelun kytkentä- ja ohjauspiste eli Service Switching and Control Point (SSCP)*
- *Palvelun tietopiste eli Service Data Point (SDP)*
- *Älykäs päätelaite eli Intelligent Peripheral (IP)*
- *Lisälaite eli Adjunct (AD)*
- *Palvelupiste eli Service Node (SN)*
- *Palvelun hallintajärjestelmä eli Service Management System (SMS)*
- *Palvelun luomisympäristö eli Service Creation Environment (SCE)*

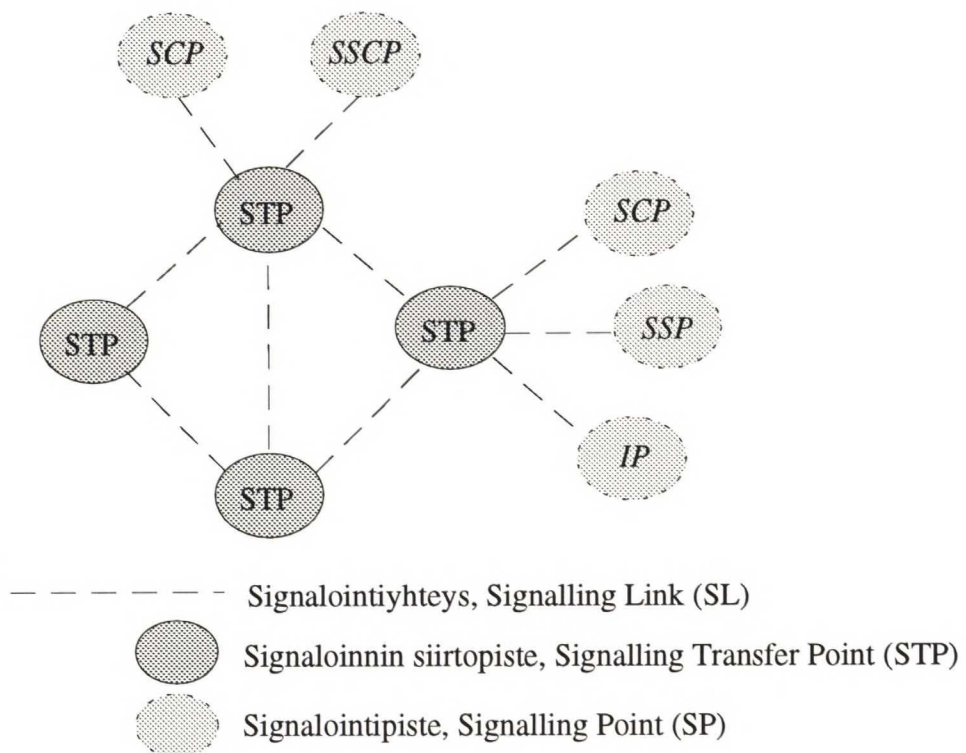
3.3. Yhteiskanavamerkinanto SS7

ITU-T:n kehittämä signalointijärjestelmä numero 7 eli Signalling System No. 7 (SS7), joka on myös toiselta nimeltään yhteiskanavamerkinanto numero 7, ratkaisee perinteisen rajoitetun signaloinnin ongelmat. Signalointitieto siirretään digitaalisen signalointiverkon yli puheluista erotetuilla kanavilla. / 12 /

SS7-protokolla jaetaan kerroksiin samalla tavalla kuin eri tasot ISO:n kehittämässä Open System Interconnection (OSI) -viitekehysmallissa.

Protokollakerroksen näkökulmasta SS7-signaalointiverkko sisältää kolmenlaisia signaalointikomponentteja tai signaalointi-kokonaisuuksia (ks. kuva 3.3-1): / 13 /

- Signaalointiyhteys eli Signalling Link (SL)
- Signaaloinnin siirtopiste eli Signalling Transfer Point (STP)
- Signaalointipiste eli Signalling Point (SP)



Kuva 3.3-1 SS7 signaalointiverkon komponentit

3.4. Älyverkkojen rakenteet

3.4.1. Fyysinen älyverkkoarkkitehtuuri

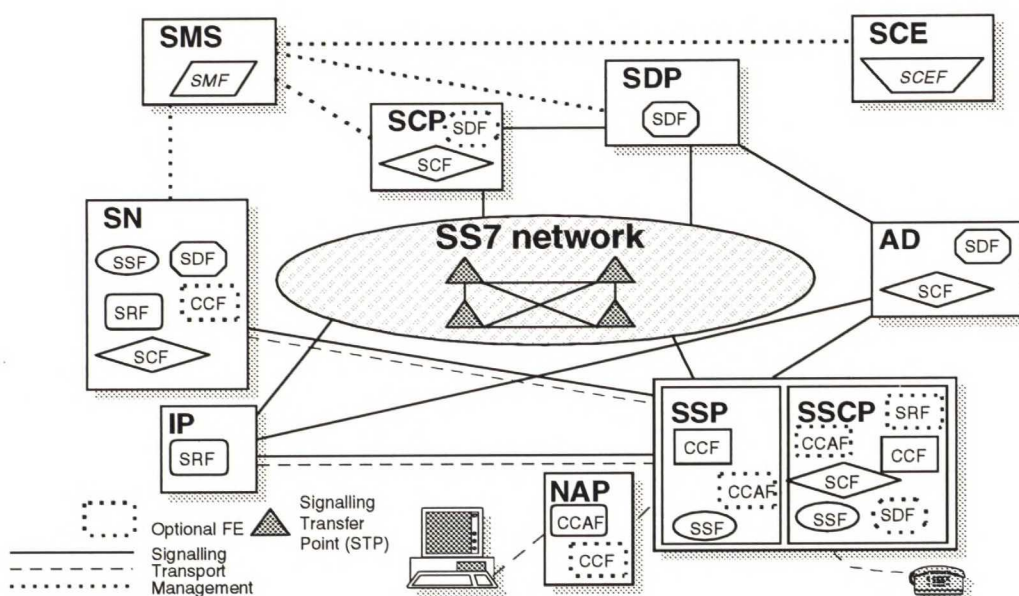
Älyveikko-käsite sisältää kaksi erilaista näkökulmaa. Ensimmäiseksi käsite voi perustua yhteiskanavamerkinannolla (SS7) varustettuun tietoliikenneverkkoon. Tavoitteena on tarjota luotettava viestinsiirto eri verkkokokonaisuuksien välillä. Tosin IN-signaalointiverkko voisi olla vaikka X.25-verkko tai tulevaisuudessa esimerkiksi vaihtoehtoisesti ATM, eikä välttämättä SS7. Toiseksi IN tarjoaa nopean ja kustannuksia säästävän tavan luoda palveluja.

Älyverkkopohjainen tietoliikenneverkko voidaan rakentaa seuraavista osista, jotka jakautuvat joko signaalointi- tai muihin komponentteihin (ks. kuva 3.4-1).

Älyverkkotekninen tietoliikenneverkko:

- **Signalointiverkko**, joka koostuu
 - Signalointiyhteydestä (SL),
 - Signaaloinnin siirtopisteestä (STP),
 - Signalointipisteistä (SP): (lueteltu luvussa 3.2)
 - *NAP*
 - *SSP*
 - *SCP*
 - *SSCP*
 - *SDP*
 - *IP*
 - *AD*
 - *SN*

- **Signalointiverkon ulkopuolella olevista palveluista tai muista järjestelmistä:**
 - Palvelun hallinta- ja luomisympäristö:
 - *SMS*
 - *SCE*
 - Muut järjestelmät:
 - *Laskutusjärjestelmät*
 - *Verkon hallintajärjestelmät.*



Kuva 3.4-1 SS7-verkkoon pohjautuva IN-tietoliikenneverkko / 14 /

Network Access Point tunnetaan usein nimellä paikalliskeskus eli Local Exchange (LE). Se kommunikoi käyttäjän päätelaitteen kanssa ja on vastuussa antamaan käyttäjälle liitännän verkkoon. Vaikka NAP:n toiminnallisuus on rajoitettu, se voi tarjota esimerkiksi sellaisia palveluja kuten *jonopuhelu* tai *puhelunlajittelu*.

Service Switching Point eli palvelun kytkentäpiste on älyverkkotoiminnallisuuksilla (liipaisupiste, trigger point) varustettu kytkentäkenttä. Normaalissa puhelutilanteessa SSP:n liipaisupiste huolehtii signalointiyhteyden kytkemisestä ohjauspisteelle. Puheluyhteyttä ei kytkeä koskaan SCP:lle. Sen sijaan SCP signaloi TCAP- tai INAP- protokollia käyttäen.

Service Control Point eli palvelun ohjauspiste määrittää palvelun sovelluslogiikan, palvelun ohjaustoiminnot ja usein myös palvelutiedot. SCP:llä voi olla rajapintoja SSP:n (SS7-signalointiyhteyden) lisäksi IP:hen tai palvelunhallintaan, josta voidaan lähettää vaikka GSM-lyhytsanomaviestejä (Short Message Service, SMS). Viimeksi mainittu edellyttää Mobile Application Part -tukea (MAP) SCP:ltä.

Service Data Point:iin eli palvelutietopisteeseen on talletettu palvelujen tiedot. SCP voi sisältää myös SDP-toiminnan, jolloin erillistä tietokantapistettä ei tarvita. SDP säilyttää asiakkaiden palvelutietoja. Lisäksi verkkoon voidaan tallentaa tiedot SCP- tai SN-signalointipisteistä.

Adjunct eli lisälaite on toiminnallisesti yhtäläinen kuin SCP, mutta AD:lla on suora viestintäyhteys SSP:lle. Tämä nopea rajapinta edesauttaa AD:ta tukemaan palveluja, jotka vaativat nopeita vasteaikoja käyttäjien komentoihin.

Intelligent Peripheral eli älykäs oheislaite tarjoaa ja hallitsee apuneuvoja kuten äänellistä tiedonantoa, puheen tunnistusta, protokollien välisiä konversiota ja käyttäjien (tilaaja) äänitaajuusnäppäin valintoja.

Service Node eli palvelupiste voi ohjata älyverkkopalveluja ja pyytää joustavasti tietoja palvelujen käyttäjiltä. SN kommunikoi suoraan SSP:den kanssa. Tätä nopeaa rajapintaa voidaan hyödyntää käyttäjien välittömiä komentoja vaativissa palveluissa. SN voi myös kytkeä puheluja SSP:n tapaan.

Service Management System:iä eli palvelun hallintajärjestelmää kutsutaan myös palvelun hallintapisteeeksi (Service Management Point, SMP). Se käsittää palvelun hallinnan, palvelun tarjonnan ja palvelun kehityksen. Toimintoina se voi palvella sekä tietokannan hallintaa, verkon valvontaa, testausta, verkon liikenteen hallintaa että verkon tietojen keruuta. SMS tukee siis älyverkkopalvelujen teknistä ja kaupallista hallintaa. Tämä toimintojen tukijärjestelmä on se älyverkon osa, jonka kautta verkko-operaattori ja palvelun tilaaja operoivat SCP:tä ja palvelutietoja. SMS mahdollistaa palvelutietojen hallinnan hajaute-
tussa älyverkossa ja varmistaa tiedon yhtenäisyyden jokaisen SCP:n tietokannassa tai SDP:ssä.

Service Creation Environment eli palveluiden luomisympäristöä käytetään määrittämään, kehittämään, testaamaan älyverkkopalveluja. Lisäksi sen kautta syötetään palvelut SMS-järjestelmään. SCE:n käyttörajapinta on toteutettavissa graafisena muun muassa X-Windows:n ja Microsoft Windows:n avulla. Palvelulogiikkakuvaukset voidaan tehdä käyttäen formaaleja menetelmiä, joita ovat esimerkiksi Specification and Description Language (SDL) ja Extended Finite State Automaton (EFSA).

3.4.2. Matkapuhelinverkon keskukseen tai kiinteän verkon paikalliskeskukseen integroitu älyverkko

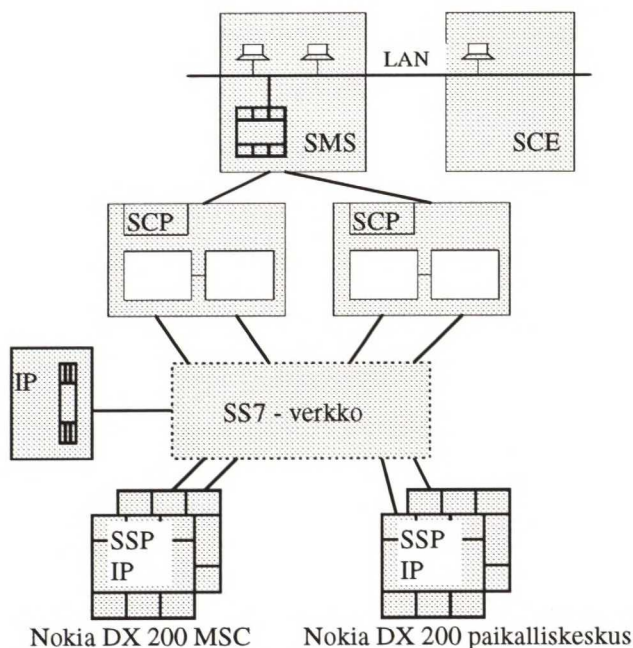
Mobile IN -järjestelmäksi kutsutaan GSM-järjestelmää, johon on integroitu älyverkon toiminnallisuuksia. Tällä tarkoitetaan MSC:n toiminnallisuuksien laajentamista älyverkon SSP:n ominaisuuksilla eli toisin sanoen IN-SSP:nä toimii matkapuhelinverkon keskus. Lisäksi sen SCP:n ominaisuuksiin on tehty laajennuksia verrattuna ITU-T:n standardin mukaiseen SCP:hen. Siten matkapuhelinjärjestelmälle luonteenomaisia piirteitä voidaan hyödyntää myös palve-

lujen rakentamisessa. Esimerkkinä tällaisesta mainittakoon SCP:n MAP-rajapinta HLR-rekisteriin, jonka avulla palveluissa voidaan käyttää hyväksi GSM-tilaajan sen hetkisiä asetuksia kuten esimerkiksi paikkatietoa, tietoa verkosta poistumisesta tai lisäpalveluasetuksista.

Matkapuhelinverkkoon integroiduilla IN-toiminteilla saavutetaan uudenlaisten palvelujen ja tuotteiden toteuttamismahdollisuudet. Älyverkko voi olla integroitu myös kiinteän verkon puhelinkeskuksen yhteyteen, jolloin palveluissa voidaan käyttää parametreinä tilaajien lisäpalvelujen tiloja. Lisäksi sama älyverkon ohjauspiste (SCP) voi ohjata yhtäaikaan sekä matkapuhelinverkon MSC-SSP:tä että kiinteän verkon paikalliskeskusta (SSP). Saavutettava etu IN:n integroinnilla on kuitenkin matkapuhelinkeskuksessa suurempi kuin kiinteän verkon paikalliskeskuksessa.

Matkapuhelinverkkojen keskusvalmistajat ovat avainasemassa Mobile IN -toteutuksissa, sillä vielä nykyään tämän järjestelmän integrointi on mahdollista vain matkapuhelinkeskuksen kehittäjällä. Standardirajapinnan luominen Mobile IN -järjestelmän SSP:n ja SCP:n välille mahdollistaisi useiden eri valmistajien tekniikkojen yhteiskäytön saman operaattorin verkossa.

Kokonaista Mobile IN -järjestelmää ovat kehittäneet ainakin Siemens, Ericsson ja Nokia Telecommunications, joilla ovat valmiina myös ensimmäiset ratkaisut. Nokian toteutus pohjautuu heidän luomaansa DX 200 -arkkitehtuuriinsa, jonka matkapuhelinkeskuksen MSC:hen ja kiinteän verkon paikalliskeskukseen on luotu IN-SSP:n toiminta. Matkapuhelinkeskuksen ohjauksessa käytetään Core INAP-protokollaa. Nokian SCP:n alustana on Hewlett Packard Oy tietokoneet. Kuvasta 3.4-2 nähdään Nokian DX 200 -sarjaan perustuva IN-arkkitehtuuri, jonka Nokia esitteli Lontoossa pidetyssä Intelligent Networks -konferenssissa toukokuussa 1996.



Kuva 3.4-2 Nokia DX 200 pohjainen IN-arkkitehtuuri / 15 /

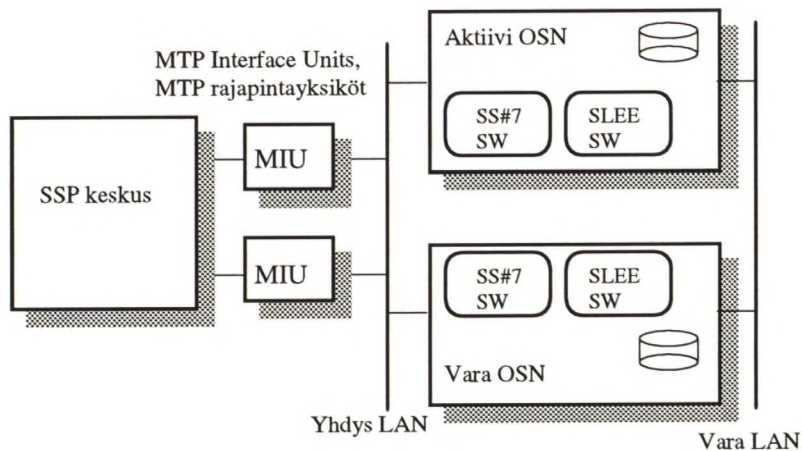
Nokian toteutukseen on tehty myös palvelujen luomis- (SCE) ja hallintajärjestelmä (SMS), joiden avulla palvelut ovat ohjelmoitavissa SCP:hen. Palvelujen tietokannat (SDP:t) sijaitsevat SCP:ssä. SCP:t ovat kahdennettuja, joten onnistunut puolenvaihto takaa palveluohjauksen jatkuvuuden keskeytyksettä myös vikatilanteissa. Järjestelmä voi ohjata ulkopuolista IP:tä SS7-verkon kautta. Lisäksi voidaan käyttää MSC:n sisäistä tiedonantolaitetta, jolloin erillistä IP:tä ei tarvita.

3.4.3. Avoin palvelupiste (OSN) ja IN Lite™ / 3 /

Avoin palvelupiste eli Open Service Node (OSN) on palvelun ohjausjärjestelmä. OSN sisältää SCP:n, SDP:n, SMS:n ja SCE:n toiminnot. OSN:n kehittämisen tavoitteena on ollut sekä palvelujen luomisen kustannustehokkuus että älyverkon moninaiset käyttösovellukset. OSN-tietoliikenneplatformi on kehitetty markkinoille erottumishaluisia palveluntarjoajia varten. OSN voi ohjata joko kiinteän, matkapuhelin- tai laajakaistaverkon keskusta. OSN-järjestelmää on kehitetty Telellä jo vuodesta 1991 alkaen ja sitä on käytetty pilottiprojekteissa vuodesta 1993. OSN on toteutettu yhdessä Systems Software Partners Oy kanssa, joka on erikoistunut älyverkkopalvelujen luomiseen.

OSN tarjoaa avoimen ja kustannustehokkaan teknologian rakentaa älyvekkopalveluja. Sen yhtenä tärkeänä pyrkimyksenä on lyhentää palvelujen luomisaikaa ideasta tuotteeksi.

Tele on patentoinut IN Lite™-platformin, joka koostuu seuraavista komponenteista: SSP, OSN ja MIU-yksikkö. MIU eli MTP Interface Units on kehitetty Xnet Oy:n toimesta ja se hallitsee ensimmäisen ja toisen MTP-tasojen toimintoja (SS7). SSP ja OSN kommunikoivat Telen kehittämällä protokollalla, joka pohjautuu Core INAP:iin sisältäen CS1:n, osan CS2:sta ja muita lisäominaisuuksia. SME Elektrobit on kehittänyt platformin SSP:n, jossa ovat SS7-standardin mukaiset rajapinnat nopeudella 2 Mbit/s. Niiden päällä on Telen kehittämä INAP. Tämä SSP kykenee perinteisten SSP:den ominaisuuksien lisäksi käsittelemään äänitaajuusvalintoja (DTMF, Dial Tone Multi-Frequency). Se mahdollistaa käyttäjän komennot myös puhelun aikana puhuttaessa toisen osapuolen kanssa. Tätä voidaan käyttää esimerkiksi käynnissä olevan puhelun edelleen siirtämiseen toiseen numeroon. SSP:n puhelumallit ovat laajennettu CS1:stä siten, että ne sisältävät esimerkiksi useita erilaisia puhelujen aloitustyyppisiä.



Kuva 3.4-3 IN Lite™ fyysinen arkkitehtuuri / 16 /

Kuvassa 3.4-3 on esitetty kahdennetun IN Lite™ -platformin arkkitehtuuri. Kuvassa molemmat OSN:t sisältävät samansisältöiset ohjelmalohkot: MIU-protokollaohjelmiston, palvelujen tietokannat ja SLEE-ohjelmiston eli Service Logic Execution Environment:in. Viimeksi mainittu tarjoaa palvelujen suoritusohjelmat. OSN:n suorituskykyä voidaan pitää hyvänä suhteessa muihin vastaaviin UNIX-käyttöjärjestelmäpohjaisiin järjestelmiin.

Koska OSN on palvelujen ohjauspiste, älyverkkopalvelun toteuttaminen vaatii ohjauspisteen lisäksi palvelujen kytkentäpisteen ja signalointiyhteyden (esimerkiksi SS7).

OSN perustuu laajennettaviin avoimiin ohjelmistolohkoihin. Sen vuoksi järjestelmä on joustava uusien rajapintojen kehittämiseksi erilaisia yhteiskäytäntöjä varten, jollaisia ovat esimerkiksi ATM, TCP/IP tai MAP. Lisäksi se tukee useita INAP-protokollia tai SDP:eitä. Jatkossa se voi toimia erilaisten käyttöjärjestelmien päällä, vaikka aluksi voidaan käyttää vain joko HP-UX- tai Linux-käyttöjärjestelmiä.

OSN on rakennettu modulaariseksi, joten sen pääprosessit ovat joustavasti laajennettavissa. Erillisenä prosessina toimii kokonaisuudessaan esimerkiksi SS7-signaalointilohko.

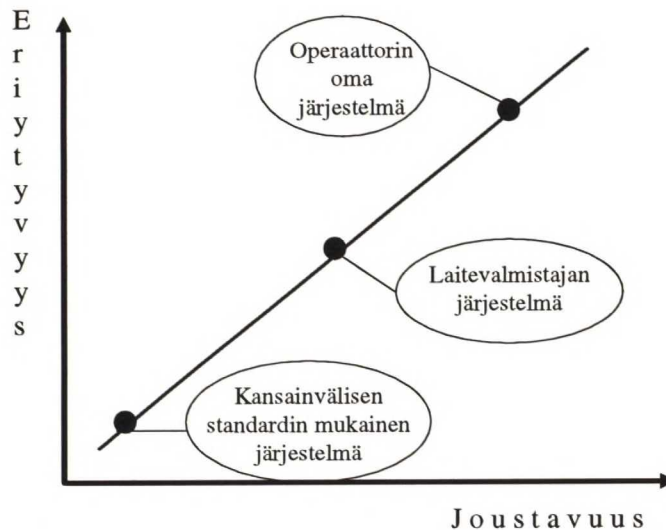
OSN:n palvelulogiikoiden suoritusympäristö eli Service Logic Execution Environment (SLEE) perustuu Valtion Teknillisen Tutkimuskeskuksen (VTT) kehittämään korkeantason CVOPS-protokollaan, jonka lyhenne tulee *sanoista C-language based Virtual Operating System*. Se on C-kieleen perustuva virtuaalinen käyttöjärjestelmä. Protokollatilojen määrittämiseen käytetään laajennettua äärellistä tila-automaatti -protokollaa (Extended Finite State Automaton, EFSA).

OSN:ssä palvelut voidaan luoda kolmella eri tasolla. Ensimmäisenä palveluiden luomisympäristönä ovat korkean tason ohjelmoitikielet. Toiseksi alin ympäristö on OSN-järjestelmätaso ennen vaativinta ja hitainta käyttöjärjestelmätasoa, joka mahdollistaa kaikkein moninaisimpien palvelujen rakentamisen. Tulevaisuudessa graafinen käyttöympäristö olisi käyttäjäystävällisin, mutta sen mahdollisuudet tulevat aina olemaan rajalliset.

OSN on käytössä muun muassa EU:n ACTS (Advanced Communication Technologies and Services) tietoliikennetekniikan tutkimus ja kehitysohjelmassa niin, että se tarjoaa kolmannen sukupolven matkapuhelinjärjestelmän eli UMTS:n (Universal Mobile Telephone System) liikkuvuuden hallinnan tutkimusalueen. Toiseksi OSN toimii CVOPS-kehityksen palvelusovelluksena. Tämän työn kannalta kiinnostavin OSN:n käyttötarkoitus on käyttää sitä matkapuhelinjärjestelmien ja erityisesti GSM:n lisäpalveluplatformina. Siten OSN antaa mittavat mahdollisuudet palvelujen toteuttamiseen joustavien protokollalaajennusten tähden.

3.5. Älyverkkopalvelut

Tässä luvussa tarkastellaan älyverkoissa toteutettavia palvelumahdollisuuksia ja vertaillaan eri palvelualustojen tarjoamia ratkaisuja matkapuhelupalvelujen toteuttamisessa. Kuvasta 3.5-1 nähdään miten järjestelmän kansainvälisen standardoinnin aste vaikuttaa järjestelmän uusien palvelujen toteuttamisen joustavuuteen ja mahdollisuuksien eriytyvyyteen.



Kuva 3.5-1 Järjestelmien standardointiasteen vaikutus palvelujen toteuttamiseen

Toteuttamalla palvelu kansainvälisesti standardoidussa puhelinkeskuksessa (Integrated IN:ssä) saavutetaan korkea puhelujen kytkentäkapasiteetti, mutta sen tarjoamat ratkaisut ovat rajallisimmat johtuen standardin hitaudesta. Integrated IN:ssä toteutettua palvelua voivat hyödyntää vain tämän keskuksen

kautta siirtyvät puhelut. Tietyissä tapauksissa Integrated IN:ssä voidaan toteuttaa myös yhdysliikennekeskusluonteisia IN-palveluja mille tahansa puhelulle, joka yhdistetään tämän SSP:n kautta. Tällä tarkoitetaan sitä, että puhelujen ei tarvitse päättyä tai alkaa tästä keskuksista. Järjestelmän tekniset mahdollisuudet ovat määrältään rajalliset johtuen laitevalmistajien valitsemista toteutuksista.

Toiseksi palvelut voidaan luoda laitevalmistajan erilliseen IN-verkon keskukseseen. Silloin puhelut voidaan ohjataan tähän kytkentäpisteeseen ja palvelua on tarjolla kaikkien matkapuhelinverkkojen tilaajille. Tässäkin vaihtoehdossa ollaan riippuvaisia keskusvalmistajan ratkaisuksista ja standardoinnin asteesta.

Erillisen IN:n (Stand-Alone IN) palveluissa kytkentäkapasiteetti on puhelinverkon tilaajakeskukseseen rakennettuun palveluun verrattuna samaa luokkaa. On kuitenkin muistettava kytkentäkeskusten hyödyn huononevan palvelua kohti, kun palvelu toteutetaan matkapuhelinverkon ulkopuolisessa SSP:ssä. Tällöin puhelun kytkentä ja ohjaus tehdään useissa eri keskuksissa sen sijaan, että palvelu voitaisiin kytkeä ja ohjata suoraan tilaajakeskuksessa.

Mikäli IN-palvelun käyttäjiä on useissa tilaajakeskuksissa, kaikille käyttäjille ei mahdollisesti riitä kapasiteettia. Tällöin tarvitaan hajautettu Stand-Alone IN-verkko, joihin eri tilaajien palvelut on rakennettu. Tämä hankaloittaa merkittävästi verkon signalointia ja siirtoverkon kapasiteetin mitoittamista.

Kolmas vaihtoehto (ks. kuvan 3.5-1 ylin taso) on operaattorin oma järjestelmä. Tällainen on muun muassa Telen kehittämä IN Lite™. Se tarjoaa teknisiä mahdollisuuksia kaikkein eniten ollen samalla myös joustavin, sillä siinä toteutettavat palvelut voivat olla yksilöllisimmät. OSN:ään voidaan joustavasti lisätä uusia rajapintoja tekemälle niitä varten järjestelmään omat itsenäiset lohkot. OSN:ssä palveluiden rakentaminen on hitaampaa kuin erillisessä palvelujen toteuttamisympäristössä.

4. Matkapuhelinverkot ja matkapuhelutuotteet

4.1. *Matkapuhelinverkkojen kehitys Suomessa / 17 /*

Suomi on ollut matkapuhelinverkkojen kehityksen kärjessä historiansa alusta - 1960-luvulta alkaen. Vuoden 1996 lopussa matkapuhelinkäyttäjiä oli Suomessa jo lähes 1,5 miljoonaa toisin sanoen noin 30 % koko väestöstä. Nykyisin lienee itsestään selvää että, matkapuhelimien määrä on Suomen väkilukuun suhteutettuna maailman kärkiluokkaa.

Ensimmäisen maanlaajuisen matkapuhelinverkon historia alkaa Suomessa vuodesta 1969, kun Posti- ja lennätinlaitos (Tele) aloitti Autoradiopuhelinverkon (ARP) rakentamisen. Ensimmäiset tilaajat otettiin verkkoon vuonna 1971, ja sen viralliset avajaiset pidettiin seitsemän vuotta myöhemmin. Tällöin verkon peittoalueena oli koko Suomi. / 18 /

Jo ARP:n suunnittelu lähti Suomessa edistyksellisistä periaatteista. Verkko suunniteltiin maanlaajuiseksi, liikkuva radiopuhelin oli käyttäjän omaisuutta ja käyttäjä saattoi hankkia sen markkinoilla olevista tyyppihyväksytyistä laitteista. Tämä vaati puhelimen ja verkon välisen rajapinnan standardointia, joka johti päätelaitemarkkinoiden avoimeen ja kovaan kilpailuun. Vastaavasti useisiin muihin maihin suunnitellut ja rakennetut matkapuhelinverkot olivat sitoneet päätelaitteet verkkotoimittajien laitteisiin. Tällöin puhelinmarkkinoille ei muodostunut kilpailua, josta esimerkkinä todettakoon Länsi-Saksa. Suomen ARP-matkapuhelinjärjestelmässä oli poikkeuksellista myös se, että päätelaitteita sai ostaa parhaaksi katsomaltaan jälleenmyyjältä ilman operaattorin yksinoikeutta. / 19 /

Vuonna 1978 Autoradiopuhelinverkon avajaisissa Posti- ja lennätinlaitoksen silloinen pääjohtaja Pekka Tarjanne kertoi suunnitteilla olevasta Pohjoismaiden yhteisestä automaattiverkosta ja siihen liittyvistä laitehankinnoista. Aiemmin jo

vuonna 1969 oli pohjoismaisessa telekonferenssissa Lofoteilla Kabelvågissa perustettu työryhmä, nimeltään Nordiska MobilTelefongruppen (NMT). Vuonna 1975 pohjoismainen telekonferenssi suositteli työryhmän ehdotuksesta, että kaikki Pohjoismaat rakentaisivat automaattisen radioverkon mahdollisimman pian. Suomessa avattiin pohjoismainen automaattinen matkapuhelinverkko (NMT 450) kaupalliseen käyttöön vuonna 1982. Jo vuotta myöhemmin Helsingin alueen verkossa ilmaantui kiiretunteina estoa. Ruuhkaa helpotettiin vähäksi aikaa siirtymällä piensolutekniikkaan käyttämällä alhaisia lähetintehoja ja tiheää tukiasemaverkkoa. / 19 /

Myös muissa pohjoismaissa NMT 450 -järjestelmä ruuhkautui taajamissa pahasti, johon ainoana ratkaisuna nähtiin uuden taajuusalueen järjestelmän (NMT 900) käyttöönotto. Uusi NMT-järjestelmä avattiin jo vuoden 1986 marraskuussa ja se sai suuren suosion pienten käsipuhelimien ja kehittyneiden lisäpalveluiden ansiosta vasta, kun sen palvelualue ulottui Etelä-Suomea laajemmalle.

ARP- ja NMT-verkoissa radioyhteys on analoginen, jonka huonon häiriösietoisuuden ja salakuuntelumahdollisuuden vuoksi nähtiin tarpeelliseksi rakentaa kehittyneempi järjestelmä. Myös analogisten verkkojen kapasiteetti oli alkanut täyttyä. Täten vuonna 1982 aloitettiin pohtia Euroopassa CEPT:n työryhmässä yleiseurooppalaisen Global System for Mobile communication -järjestelmän (GSM) kehittämistä. Analogisten järjestelmien ongelmien vuoksi GSM on suunniteltu täysin digitaaliseksi, myös radiotien osalta. Vuosikymmenen lopulla pohjoismaisissa telehallinnoissa nähtiin tarvetta kehittyneille mobiilidatayhteyksille. GSM-järjestelmän tavoitteena oli tarjota muun muassa tekstiviestintä. Lisäksi digitaalinen verkko mahdollistaa monipuolisemmat lisäpalvelut kuin analoginen järjestelmä. / 19 /

Pohjoismaat vaikuttivat kokemuksellaan huomattavasti GSM-järjestelmän standardointiin, josta näkyvimpänä esimerkkinä on kapeakaistaisen aikajakaisen järjestelmän (TDMA) valinta. Tele ja kotimainen teollisuus saivat standar-

dointityöryhmän vakuuttuneeksi TDMA-järjestelmän ominaisuuksista muun muassa Mobiralta tilatun testilaitteiston avulla.

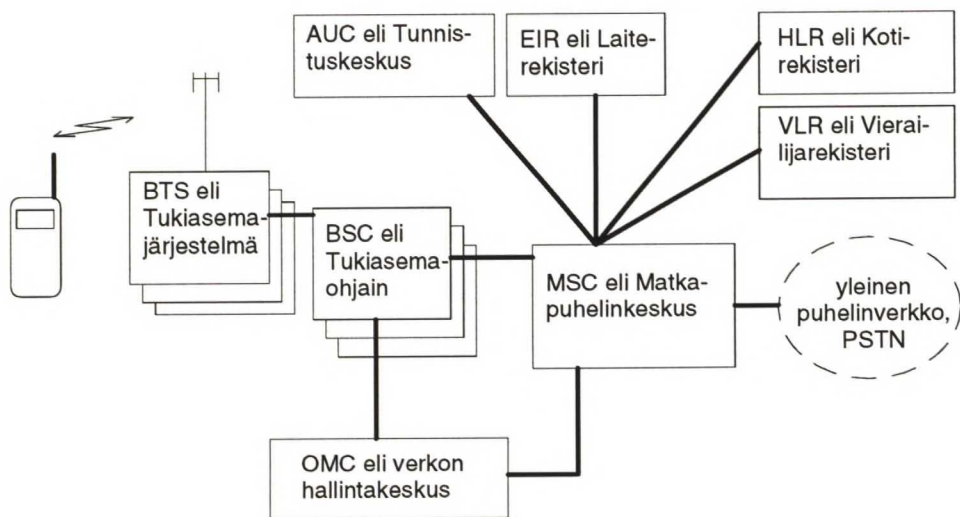
GSM:n kehittelyyn osallistuneet telelaitokset allekirjoittivat vuonna 1989 Memorandum of Understanding (MoU) -sopimuksen, jonka tavoitteena oli saada toimiva järjestelmä käyttöön vuoden 1991 aikana. Vain Suomessa tavoite saavutettiin. MoU-yhteisö toimii yhä edelleen useissa eri työryhmissä. Sen tehtävinä ovat esimerkiksi sopia kansainväliset roaming-sopimustavat, taata yleinen palvelutarjonta kaikissa GSM-verkoissa ja tuoda operaattorien markkinäkemykset standardointiin.

Telealan yleinen suuntaus, kilpailun lisääminen, on myös näkynyt GSM-maailmassa, jossa samoille markkinoille on myönnetty useita operaattoritoimilupia. Suomessa GSM-operaattoreina ovat alusta alkaen toimineet Tele ja Radiolinja.

Vuoden 1997 alusta Suomessa otetaan käyttöön Digital Cellular System -verkot (DCS) Telen, Radiolinjan, Telivon ja paikallisten puhelinyhtiöiden voimin. GSM-järjestelmään perustuva DCS eroaa GSM:stä vain taajuusalueeltaan. Samalla tavoin kuin NMT 900 oli NMT 450 -verkon kapasiteetin jatke, DCS tarjoaa myös lisäkapasiteettia nykyisille GSM-operaattoreille. Telivo ja alueelliset puhelinyhtiöt tulevat markkinoille uusina matkapuhelinoperaattoreina omilla DCS-verkoillaan.

4.2. Matkapuhelinverkon rakenne ja luonne

Tässä luvussa käsitellään CEPT:n työryhmän Groupe Special Mobile kehittämää yleiseurooppalaista digitaalista matkapuhelinjärjestelmää, jonka kaupalliseksi nimeksi on sittemmin valittu Global System for Mobile Communications (GSM). Suomessa näitä verkkoja operoivat kaksi operaattoria Tele ja Radiolinja, joille Telehallintokeskus on antanut toimiluvat.



Kuva 4.2-1 GSM-järjestelmän arkkitehtuuri

Kuvassa 4.2-1 järjestelmän eri toiminnalliset osat kuvataan lohkoilla ja niiden väliset yhteydet viivoilla. Vasemmalla kuvassa on matkapuhelin eli Mobile Station (MS), joka on radiotiellä yhteydessä tukiasemaan eli Base Transceiver Station:iin (BTS). Tukiasemajärjestelmä eli Base Station System (BSS) koostuu yhdestä tai useammasta tukiasemaohjaimesta eli Base Station Controller:ista (BSC) ja useista tukiasemista. BSC ohjaa monia tukiasemia muun muassa radiokanavien hallinnassa, kentänvoimakkuusmittausten analysoinnissa, BSS:n sisäisissä kanavanvaihtopäätöksissä ja puhelimia kutsuttaessa. Verkon hallintakeskus eli Operation Maintenance Center (OMC) valvoo koko verkon

toimintaa. Matkapuhelinkeskus eli Mobile-Services Switching Center (MSC) kytkee matkapuhelintilaajien puhelut joko toiseen matkapuhelimeen verkon sisällä tai yleiseen puhelinverkkoon (PSTN).

Matkapuhelinkeskuksen yhteydessä olevat verkkoelementit ovat

- Tunnistuskeskus eli Authentication Center (AUC),
- Laiterekisteri eli Equipment Identity Register (EIR),
- Kotirekisteri eli Home Location Register (HLR) ja
- Vierailijarekisteri eli Visitor Location Register (VLR) .

Näiden verkkoelementtien tehtävät ovat järjestyksessä salauksen ja tilaajan tunnistus, laitteen väärinkäytösten hallinta, tilaajien kotirekisterin ja vierailijarekisterin tietojen ylläpito.

Radiotiellä siirrettävä informaatio koodataan tietyn AUC:ssa olevan algoritmin, satunnaisluvun ja tilaajan salaisen avaimen avulla. Lisäksi voidaan käyttää taajuushyppelyä ennalta sovitulla tavalla. Sekä salaus että taajuushyppely vaikeuttavat tiedon purkamista ymmärrettävään muotoon, joten järjestelmän salausta voidaan pitää luotettavana ja vaikeasti purettavana. Lisäksi digitaali-tekniikka mahdollistaa hyvät datasiirto-ominaisuudet ja muut kehittyneet lisäpalvelut. Täyden nopeuden liikennekanavalla läpinäkyvä datan siirtonopeus on 9600 bit/s.

Datasiirron tehokkuutta voidaan kasvattaa käyttämällä tiedon pakkausta sekä lähetys- että vastaanottopäässä. Parhaillaan on kehitteillä suuremman nopeuden tekniikoita kuten esimerkiksi piirikytkentäinen High Speed Circuit Switched Data (HSCSD), jossa datasiirtoon voidaan käyttää useampaa kuin yhtä aikaväliä. Tällä hetkellä puhutaan noin 2 - 4 aikaväliä käyttävistä menetelmistä. Toinen mielenkiintoinen kehitteillä oleva tekniikka on pakettikytkentäinen General Packet Radio Service (GPRS), jossa kapasiteetin

käyttö olisi joustavampaa kuin piirikytkentäisellä tekniikalla. GPRS-tekniikalla käyttäjille varattaisiin vain tarpeen mukainen siirtonopeus. GPRS sopisi erityisesti epäsymmetrisille, ja vaihtelevasti siirtonopeutta varaaville yhteyksille, joista esimerkkinä voisi olla Internetin World Wide Web -sovelluksen (WWW) käyttö.

Matkapuhelinjärjestelmässä päätelaitteen sijainti täytyy tuntea, jotta puhelut voidaan yhdistää matkapuhelimeen oikean tukiaseman kautta. Sijaintitiedon ylläpitämiseksi ja puhelun yhdistämiseksi käytetään HLR- ja VLR-rekistereitä tallentamaan puhelimen paikka. Tilaajan kotirekisterissä säilytetään ja sinne päivitetään aina puhelimen vierailijarekisterin osoite. VLR-rekisterissä tilaajan sijainti tunnetaan ja ylläpidetään kutsualueen tarkkuudella puhelimen ollessa aktiivitilassa. Kun puhelu yhdistetään matkapuhelinverkkoon, kotirekisteristä kysytään VLR-osoitetta. VLR:stä pyydetään puhelun reititysnumero (Roaming Number). Tämän numeron mukaisesti puhelu kytketään eteenpäin. Puhelun tullessa reititysnumeron osoittamaan matkapuhelinkeskukseen, puhelu pystytään yhdistämään oikeaan tukiasemajärjestelmään, jossa puhelin on päivittyneenä.

4.3. Matkapuhelutuotteet

Nykyiset matkapuhelinverkot tarjoavat kehittyneet lisäpalvelut matkapuhelmien käyttäjille. GSM-järjestelmään on kansainvälisesti standardoitu palveluja, joita operaattorit ovat sitoutuneet tarjoamaan myös ulkomaisille tilaajille heidän vieraillessaan toisessa verkossa. Nämä tuotteet ovat muun muassa soiton-siirto-, koputus-, välipuhelu-, soittajan numeronnäyttö-, esto-, data- ja lyhytsanomapalvelut. Tässä työssä tuotteella tarkoitetaan matkapuhelinpalveluoperaattorin tarjoamaa kaupallista palvelua telepalveluiden käyttäjille eli asiakkaille. Tuotteen koostumukseen syvennyttään tarkemmin työn kuudennessa luvussa.

Standardoitujen tuotteiden lisäksi matkapuhelinpalveluoperaattorit tarjoavat vain omassa verkossaan toimivia tuotteita. Telellä matkapuhelimen käyttäjillä on valittavana joukko tuotteita, jotka lisäävät tavoitettavuutta, helpottavat käyttöä ja tarjoavat käyttäjille hinnan alennuksia erilaisten käyttötarpeiden mukaisesti. Näitä tuotteita ovat muun muassa Tavoitettavuuspalvelu, Vastaaja ja vaihtoehtoiset liittymätyypit.

Tele on toteuttanut monia matkapuhelutuotteita älyverkkotekniikalla. Ne perustuvat muun muassa puhelujen erityiseen reititykseen ja laskutukseen. Tuotteita ovat esimerkiksi Kotisoitto-020100, Privatel ja 0400-Personal.

Tulevaisuudessa älyverkkopohjaisten tuotteiden osuus tulee kasvamaan huomattavasti. Useat eri laitevalmistajat, teleoperaattorit ja muut alaa tiiviisti seuraavat ovat sanoneet IN-palveluiden käytön lisääntyvän siinä määrin, että tulevaisuudessa yli 90 % telepalveluista toteutettaisiin älyverkoissa.

5. Matkaviestinnän tuotekehitys

5.1. *Teleliiketoiminnan muutokset Suomessa*

Suomessa teletoimiala on muuttunut merkittävästi viime vuosina. Muun muassa kilpailu on laajamittaisesti vapautettu Euroopassa ensimmäisten maiden joukossa. Kilpailu on tullut nopeasti teletoimialalle, jossa teleoperaattorien monopoliasema oli aiemmin lähes itsestäänselvyys. Matkapuhelinliikenteen tarjonta vapautui ensimmäisenä kilpailulle, kun Telehallintokeskus myönsi kaksi GSM-verkon toimilupaa 90-luvun alussa. Seuraavaksi kilpailu tuli kaukopuhelutoimintaan, jossa liiketoimintaa harjoittaa kolme eri teleoperaattoria. Nykyisin kilpailua käydään myös kansainvälisessä puheluliikenteessä ja paikallispuhelutoiminnassa. Telecom Finlandin mielestä kilpailun voisi sanoa olevan onnistunut lainsäädännön osalta muissa teletoiminnan osa-alueissa paitsi alueellisissa paikallisissa puheluliikenteissä, joissa kilpailu on ollut rajoittunutta. Tosin valtakunnallisesti katsoen paikallispuhelintoimintaa ovat harjoittaneet useat yksityiset paikallispuhelinyhtiöt sekä valtiollinen Tele. Kullakin toimilupa-alueella on vallinnut kuitenkin monopoli. Kilpailun esteinä ovat olleet sekä yhtiöiden osakkuuden ja asiakassuhteen sitominen että kilpailijaksi tuleminen vaikeus. Uuden kilpailijan alkuinvestoinnit ovat suuret tilaajajohtojen rakennuskustannusten tähden. Parhaillaan valmistellaan asetuksia kilpailuesteiden poistamiseksi.

Suomi on ollut edelläkävijä teleliiketoiminnan kehityksessä ja uusien palvelujen rakentamisessa. Eräs syy uusien kehittyneiden palvelujen nopealle tarjonnalle on ollut vapautunut kilpailu, mutta ei ainoa syy. Suomessa telepalvelujen käyttäjiä on melko vähän verrattuna esimerkiksi suurempiin Euroopan maihin, joissa vanhemman tekniikan uusiminen kestää kauemmin. Lisäksi pitkät maantieteelliset välimatkat ovat luoneet paineita telepalvelujen kehittämiselle. Myös kehittyneet markkinat ovat nopeasti omaksuneet uudet palvelut. Tähän on ollut syynä pienten ja keskisuurten yritysten toiminnan tehostamisen tarve

ja yritysten välinen kiristynyt kilpailu. Lisäksi korkeaa koulutustasoa voidaan pitää eräänä syynä kehittyneelle tietoliikenneosaamiselle Suomessa.

Luonnollisesti kilpailu on laskenut olemassaolevien telepalvelujen hintoja, vaikka kansainvälisesti tarkastellen hinnat ovat olleet Suomessa muita maita alhaisemmat. Esimerkiksi Liikenneministeriön *Televiestintätilasto 1996* -julkaisussa matkapuhelinpalveluiden hintakorivertailussa Suomi sijoittui toiseksi heti Islannin jälkeen. Vertailu tehtiin tammikuun 1995 hintojen perusteella ja siinä otettiin huomioon sekä kiinteät- että liikennemaksut.

Kilpailun tullessa teleyhtiöt ovat joutuneet tehostamaan ja uusimaan toimintaansa, jotta hintojen lasku ei pudottaisi liiketoiminnan tulosta. Palvelujen ja päätelaitteiden hintojen aleneminen ovat kasvattaneet kysyntää varsinkin matkapuhelinliiketoiminnassa, jonka tuloskehitys on entisestään kiihtynyt. Vastavasti kiinteän puhelinverkon liiketoiminnassa kasvua ei juurikaan ole ollut. Täten voidaankin kysyä kannattaako sille alueelle enää panostaa. Tosin tulevaisuudessa UMTS:n kautta matkapuhelinjärjestelmät ja kiinteät puhelinjärjestelmä yhdentyvät entisestään. Tältä kannalta tarkasteltuna voisi perustella kiinteän verkon palvelujen kehittämisen ja laajentamisen. Kiinteän puhelinliikenteen sijaan kasvua on ollut muissa teletoiminnoissa esimerkiksi lisäarvo-, multimedia- ja datapalveluissa.

Tässä yhteydessä on hyvä havaita, että teletoimialan nykyinen tilanne ei ole pysyvä, vaan kehitys tulee jatkumaan. Suomessa yksi muutos astui voimaan 1.8.1996, jolloin matkapuhelinverkko-operaattorien (Network Provider) oli myytävä mahdollisille uusille palveluoperaattoreille (Service Provider) verkkoaikaa samoilla ehdoilla kuin yhtiön omalle palveluoperaattorille. Tämä edellyttää nykyisten teleoperaattoreiden oman liiketoiminnan jakamista kahden osaan siten, että niiden liiketoiminta voidaan laskennallisesti erottaa. Usein tämä vaatimus johtaa organisaatiouudistukseen. Länsi-Euroopan maissa (esimerkiksi Saksassa) jako on tehty jo aiemmin. Palveluoperaattorin osan

erottaminen aiheuttaa myös uusien palveluoperaattorien syntymisen Suomeen. Enää ei palveluja tarjotakseen tarvitse itse investoida miljardeja markkoja tietoliikenneverkkoon vaan verkon kapasiteettia voi vuokrata verkkooperaattorilta.

5.2. Tuotekehitystoiminta

Teleliiketoiminnan muutokset ovat vaikuttaneet merkittävästi palvelujen tuotekehitykseen. Aiemmin monopoliasemassa olleiden operaattorien tuotekehitykselle ei asetetty nykyisen kaltaisia paineita, koska kilpailu puuttui. Toki televerkkopalvelut olivat Suomessa myös silloin kansainvälisesti vertaillen maailman kärkiluokkaa, mutta kilpailun vapautumisen jälkeinen kehitys on kiihtynyt entisestään.

Aiemmin telepalveluille riitti kysyntää nykyistä korkeammasta hinnasta ja alhaisemmasta laadusta huolimatta. Puhelupalvelut olivat jo silloin yhteiskunnalle elintärkeitä. Asiakastarpeet ovat vaikuttaneet tuotekehitykseen jo ennen kilpailun tuloa, vaikka niiden merkitys on ollut huomattavasti pienempi. Tänä päivänä asiakastarpeiden huomioon ottaminen on keskeistä tuotekehitystoiminnalle. Voidaan kysyä kannattaako paljoka kehittää ja investoida tuotteisiin, joita vain harvat ihmiset ostavat. Ennen kilpailua liiketoiminta oli turvattua, vaikkei tuotekehitys olisi vastannut asiakkaiden tarpeisiin. Nykyisin teleoperaattorin on seurattava markkinavaatimuksia herkeämättä, jotta sen tuotteet olisivat juuri niitä, joita asiakkaat tarvitsevat ja ostavat. Toisaalta teknologioiden kehittäminen mahdollistaa tulevaisuuden tarpeiden toteuttamisen, jota ei pidä unohtaa puhuttaessa tuotekehityksestä.

Tuotekehityksen merkitys ymmärretään nykyisin myös paljon aiempaa tärkeämpänä. Tähän on ollut syynä yhä useampien uusien tuotteiden ja palvelujen kehittämisen tarve, joka on aiheutunut nopeutuvasta kilpailusta ja asiakkaiden kasvavista vaatimuksista. Toisaalta palveluiden käytön lisääntyminen ja niiden käyttövaatimusten kehittyminen ovat muun muassa syinä asiakkaiden kasvaviin vaatimuksiin. Matkapuhelimen käytön lisääntyminen johtaa vaatimusten kehittymiseen ja sitä kautta muun muassa Vastaajan tai muiden tavoitettavuuspalvelujen kasvavaan kysyntään.

6. Vaatimusten hallintamalli

6.1. *Lähtökohdat mallin luomiselle*

Teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamallia tarvitaan tuotekehityksen strategian luomisessa. Tätä mallia on kehitetty tämän tutkimuksen ohella Telen Matkapuhelinpalvelut -divisioonassa. Mallin avulla pyritään hahmottamaan ne tekniset kehityspolut, jotka mahdollistavat markkinaennusteiden mukaisten tuotteiden kehittämisen tulevaisuudessa. Toinen tehtävä on mallintaa sekä nykyisten että tulevien tuotteiden yleisiä vaatimuksia, jotta mallia voitaisiin käyttää apuvälineenä yksittäisten verkkoelementtien valinnassa. Tällä pyritään nopeuttamaan, yksinkertaistamaan ja ymmärtämään verkkoelementtien teknisiä mahdollisuuksia ja rajoituksia.

6.2. *Asiakastarpeet ja verkkoelementit tuotteistamisen lähtökohtana*

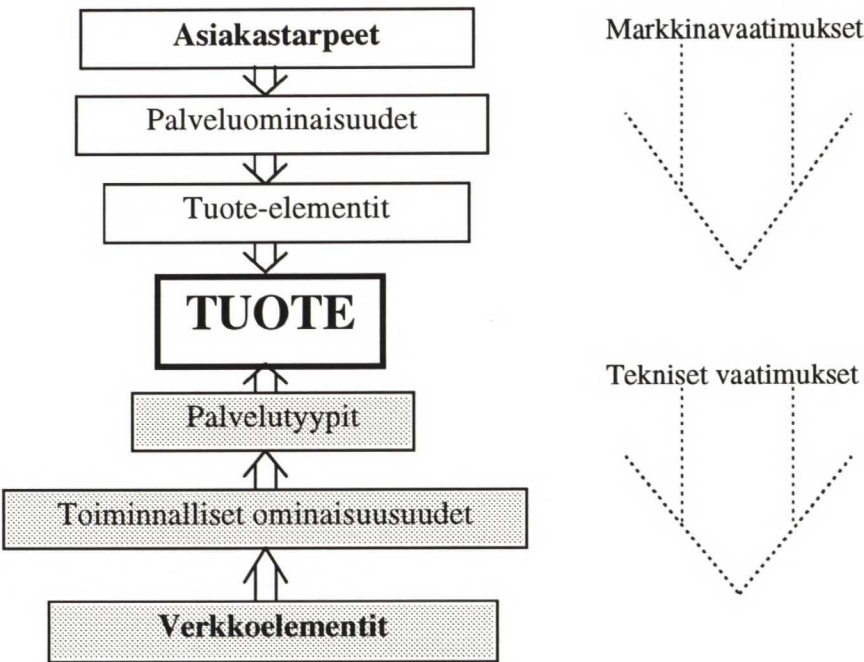
Tuotekehityksessä tuotteen rakentumiseen vaikuttavat *asiakastarpeet* ja tekniset *verkkoelementit*. Nämä ylätasoon vaikuttajat voidaan jakaa pienempiin osatekijöihin. Asiakastarpeet voidaan tyydyttää tiettyjen *palveluominaisuuksien* joukolla. Mallin asiakastarveosa sisältää myös ne toimintatavat ja tarpeet, joiden kautta palvelu näkyy asiakkaalle. *Tuote-elementit*, joista tuote koostuu, muodostavat tarvittavat palveluominaisuudet.

Vaatimusten hallintamalli kuvaa matkaviestinnän tuotekehitykseen vaikuttavia tekijöitä ja niiden olennaisin elementti on paikasta riippumattomuus. Matkaviestinnässä järjestelmälle ominaista on päätelaitteen eli puhelimen liikkuvuus. Täten palvelua voidaan käyttää paikasta riippumatta, kun vain yhteys palvelua välittävään verkkoon säilyy. Tämän lisäksi palveluja voidaan käyttää useista eri verkoista käsin, mutta kuitenkin niin, että palvelut eivät liiku. Tosin tulevaisuudessa matkapuhelinälyverkkopalvelut voivat liikkua siten, että palvelut seu-

raavat tilaajan mukana vierailevaan verkkoon. Lisäksi tuote voi olla luonteeltaan sellainen, että se täyttää nämä kaksi eri liikkuvuuden muotoa.

Tuote voi rakentua muun muassa matkapuhelinverkkoon, älyverkkoon, muihin lisäarvoplatformeihin tai asiakashallinta- ja laskutusjärjestelmiin. Verkkoelementtien tekniset mahdollisuudet ja rajoitukset vaikuttavat markkinavaatimusten ohella tuotteen muodostumiseen.

Verkkoelementit voidaan jakaa *toiminnallisiin ominaisuuksiin*, joita ovat esimerkiksi laskutus, tiedon hallinta ja - siirto. Verkkotekniikan kannalta tuotteet voidaan luokitella niiden tiedonsiirron eli *palvelutyyppeihin* avulla. Verkkoteknisesti eri palvelutyyppejä ovat ILMO, INFO, keskustelu ja Mail. Lisäksi palvelutyyppeihin kuuluu palvelunhallinta. Tekniset palvelutyypit määritellään tarkemmin luvussa 6.4.3.

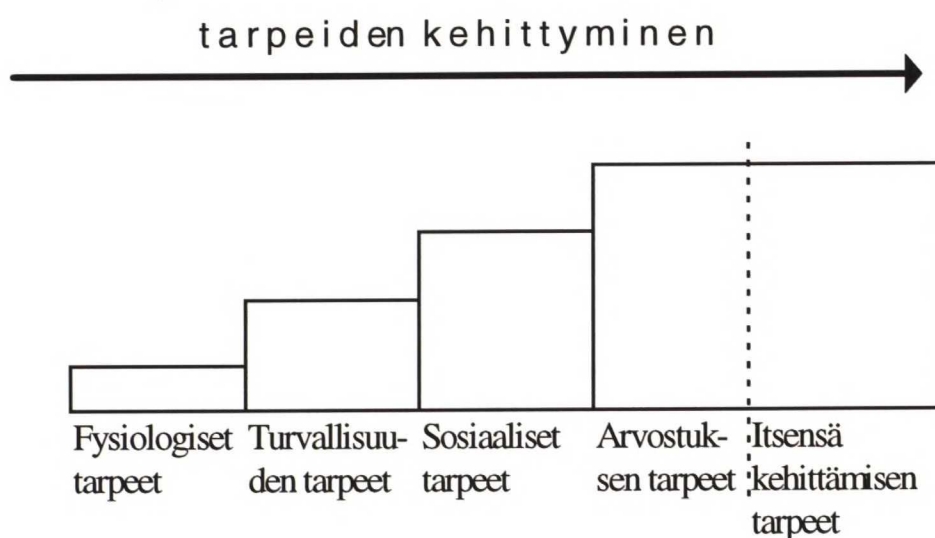


Kuva 6.2-1 Verkkoelementtien teknisten vaatimusten muodostuminen

Kuva 6.2-1 kertoo kahdesta eri tuotekehitysprosessista. Kun tarkastellaan pelkäästään vasemmalla olevien laatikoiden muodostamaa kuviota, havaitaan tuotteen rakentuminen¹ Kuvioita käsitellään tarkemmin seuraavassa kappaleessa. Kun katsotaan koko kuvaa mukaan lukien oikealla olevat tekijät ja nuolet, mutta jätetään tarkastelematta laatikoiden väliset nuolet, kaavio osoittaa kuinka tulevaisuuden tuotekehitykseen osataan valita oikeat verkkoelementit.² Tällöin pitää tutkia ennusteiden mukaisia asiakasvaatimuksia.

1. Tuotteen rakentaminen alkaa kokoamalla tuote-elementeistä sopivat palaset ja yhdistämällä ne teknisiin palvelutyyppeihin. Halutuista palveluominaisuuksista riippuu mitä toimintoja tuote sisältää. Nykyiset ja ennustetut asiakastarpeet ilmaisevat tuotekehitykselle ne vaatimukset, jotka tuotteen on tyydytettävä. Palveluominaisuudet ovat väline, joilla asiakkaiden vaatimukset tyydytetään. Verkkoelementtien toiminnallisuuksien on sisällytettävä kyseiset palveluominaisuudet.
2. Asiakastarpeet, palveluominaisuudet ja tuote-elementit muuttuvat markkinavaatimuksien kehittyessä. Palvelutyyppeiden, toiminnallisten ominaisuuksien ja itse verkkoelementtien kehittymiseen vaikuttavat tekniset vaatimukset. Tulevaisuuden puuttuvat verkkoelementit havaitaan määrittämällä niiden tekniset vaatimukset. Kuitenkin tämän menetelmän vaikeutena ovat tulevaisuuden vaatimuksien ja palveluominaisuuksien ennustaminen.

6.3. Tarvehierarkia / 20 /



Kuva 6.3-1 Maslowin tarvehierarkiamalli

Ihmisen tarpeita voidaan tarkastella Pohjois-Amerikkalaisen Abraham Maslowin kehittämän humanistisen persoonallisuusteorian avulla. Hän kehitti mallinsa teoreettisesti ilman kokeellisia testejä. Maslow suurimmaksi ansioksi luetaan pyrkimys osoittaa, että ihmisellä on alempien tarvehierarkioiden yläpuolella myös moninainen ja merkittävä itsensä kehittämisen tarvetaso. Hänen teorianensa avulla on mallinnettu pitkään ihmisen tarpeiden kerrostumista ja niiden kehittymistä. Tarvehierarkiassa perustana ovat ihmisen fysiologiset perustarpeet, joiden tyydyttyessä seuraavat turvallisuuden, sosiaaliset, arvostuksen ja itsensä kehittämisen tarpeet. Tarve on sitä suurempi mitä lähempänä se on

perustarvetta. Tarvehierarkian alempien tasojen tyydyttymisestä pitää olla varmuus ennen kuin ylempien tasojen tarpeet tulevat vallitseviksi. Toisin sanoen alemman tason tarpeiden täytyy olla tyydytettyjä siinä määrin, että seuraavan tason tarve voi tulla ensisijaiseksi. Kuitenki tämä edellä mainittu väite on kyseenalaistettu myöhemmillä kokeilla, joten siihen pitää suhtautua varauksella.

Kehittynyt yhteiskunta tyydyttää kansalaisten fysiologiset ja turvallisuuden perustarpeet. Siten kehittyneissä maissa voidaan tarjota paremmin hierarkian ylempiä tarvetasoja tyydyttäviä palveluja kuin vähemmän kehittyneissä maissa. Potentiaalisten käyttäjien määrä on kuitenkin sitä suurempi mitä alempia tarvetasoja palvelu tyydyttää.

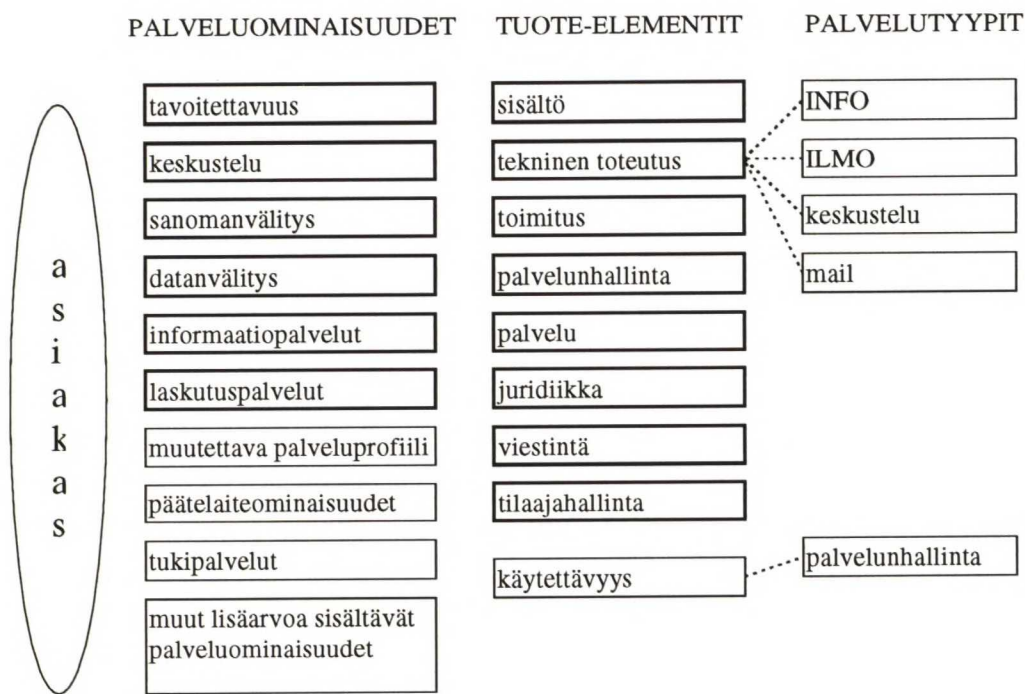
Fysiologiset tarpeet ovat ihmisen perustarpeita. Näitä ovat esimerkiksi syöminen, lepo, hengittäminen, lämpö ja liikkuminen. Turvallisuuden tarpeita ovat tarvehierarkian seuraavalla tasolla ja niitä tyydyttävät muun muassa koti, yksityisyys, pysyvyys. Sosiaalsiin tarpeisiin kuuluvat kaikki ihmisten väliset suhteet. Niitä voidaan tyydyttää esimerkiksi keskustelemalla tai sähköpostin lähettämällä. Kehittyneen yhteiskunnan ihmiset ovat suurimmaksi osaksi vähintään tällä tarvehierarkian tasolla. Arvostuksen tarve ilmenee esimerkiksi yhteiskunnallisen aseman, työn tai muun tehtävän muodossa. Tällöin ei enää riitä, että on ryhmän jäsen, vaan muusta ryhmästä on erotuttava. Samalla tasolla on myös Itsensä kehittämisen tarve, joka on Maslowin mukaan ihmisen ylin tarpeiden taso. Tämä tarkoittaa ihmisen tarvetta kehittää itseään ihmisenä esimerkiksi opiskelemalla.

Ylemmän tason tarpeiden tullessa ihmiselle vallitseviksi alempien tasojen tarpeiden täyttymisestä on oltava varmuus. Ihmisen elämässä voi tapahtua muutoksia, jotka vaikuttavat hänen tarpeidensa tyydyttymiseen. Tällaisia voivat olla esimerkiksi työttömäksi joutuminen, avioero, lähimmäisen menettäminen tai muu onnettomuus. Seurauksena voi olla, etteivät aiemmin tyydyttyneet tar-

peet ole enää riittävästi tyydytettyjä. Lisäksi jokapäiväisessä elämässä myös alemmat tarvetasot ovat tyydytettävä jatkuvasti, jotta ylemmän tason tarpeet tulevat vallitseviksi. Tämä tarkoittaa tarvehierarkiassa sitä, että kehittynyt ihminen tarvitsee palveluja, jotka tyydyttävät joko fysiologisia, turvallisuuden tai sosiaalisia tarpeita.

Tuotteiden asiakasvaatimukset voivat olla lähtöisin useista tarvehierarkian tasoilta, kun tarpeita ovat esimerkiksi tehokkuus, vaikuttamisen mahdollisuus, käytön vaivattomuus ja helppous, virkistäytyminen ja viihdyttäminen. Niitä koskevat palvelut voidaan tarvehierarkian avulla saada hyödyttämään laajempaa ihmisjoukkoa.

6.4. Tuotteen sisäiset elementit



Kuva 6.4-1 Tuotteen osakokonaisuudet

Vaatimusten hallintamalli voidaan esittää myös kuvan 6.4-1 mukaisesti edellistä kuviota (ks. kuva 6.2-1) hienosyisemmin. Kuvassa asiakkaat ovat vasemmassa reunassa. Asiakasta lähinnä on palveluominaisuuksien taso, joka on operaattorin näkemys tuotteen muodostumisesta. Sen sijaan asiakas ei näe tuotetta suoraan palveluominaisuuksina. Palveluominaisuuksista nykytuotteille tyypillisimpiä ovat tavoitettavuus, keskustelu, sanomanvälitys, datanvälitys, informaatiopalvelut ja laskutuspalvelut. Muut palveluominaisuudet eivät ole yhtä

keskeisiä tai niitä ei ole vielä nykyisissä palveluissa toteutettu. Palveluominaisuuksia käsitellään tarkemmin 6.4.1. alaluvussa.

Tuotteen sisäinen rakenne koostuu kokonaisuudessaan tuote-elementeistä, jotka eivät välttämättä näy asiakkaalle mitenkään. Tuote-elementit ovat ne elementit, jotka tuotteen rakentajan on otettava huomioon tuotteistuksessa eli palvelun kaupallisessa toteutuksessa. Tuote-elementtejä tarkastellaan lähemmin 6.4.2. alaluvussa.

Kuvassa oikealla ovat tekniset palvelutyypit, jotka kuuluvat *teknisen toteutuksen* tuote-elementtiin. Katkoviivalla on kuvattu tuote-elementtien ja palvelutyypien väliset sidokset. Palvelutyyppejen oikealla puolella sijaitsevat verkkoelementtien toiminnalliset ominaisuudet ja itse verkkoelementit. Palvelutyyppejä käsitellään tarkemmin luvussa 6.4.3.

6.4.1. Palveluominaisuudet

Tavoitettavuudella tarkoitetaan, että asiakas on muiden tavoitettavissa. Nykyisistä palveluista tavoitettavuutta tarjoavat muun muassa soitonsiirrot, tavoitettavuusketjut, sihteeripalvelu ja Vastaaja. Tavoitettavuuden avulla voidaan saavuttaa puheyhteys eli keskusteluyhteys. Keskustelu voi tapahtua myös koneen ja ihmisen välillä, jos se tapahtuu puhumisena kuten vastaajapalvelussa.

Nykyisin tyypillinen sanomanvälityspalvelu on lyhytsanoma- tai sähköpostipalvelu. Datanvälitys tarkoittaa datansiirtopalvelua ja sitä käytetään esimerkiksi sähköpostiyhteyden siirtotienä. Keskustelu on rinnastettavissa datanvälitykseen, koska molemmat ovat reaaliaikaisia piirikytkentäisiä yhteyksiä.

Informaatiopalvelu on esimerkiksi numerotiedustelupalvelu, jossa käyttäjä saa kysytyn tiedon käyttämällä keskustelu- tai sanomanvälityspalvelua tiedonsiir-

tokenavana. Laskutuspalvelu on yksinkertaisimmillaan postissa lähetetty puhelinlasku.

6.4.2. Tuote-elementit

Koska tuote-elementit muodostavat tuotteistuksen osakokonaisuudet, jokaiselle elementille on asetettava vaatimukset tavasta, jolla tuotteet rakennetaan. Kaikkien tuotteiden ei luonnollisesti tarvitse täyttää kaikkia elementtien vaatimuksia, eikä jokaisen tuotteen tule edes sisältää kaikkia tuote-elementtejä. Liitteessä 1 esitetään tuote-elementit ja niiden vaatimukset.

Työssä syvennyttään teknisiin ja niihin läheisesti liittyviin tuote-elementteihin, koska työssä tutkitaan nimenomaan verkkoelementtien valintaan vaikuttavia tekijöitä. Täten kiinnostavat tuote-elementit ovat sisältö, palvelun hallinta, toimitus, palvelu, tilaajahallinta, tekninen toteutus ja käytettävyys.

Tuote-elementit voivat olla kiinteitä tai muuttuvia elementtejä. Kiinteän elementin muutokset vaikuttavat tuotteeseen, kun taas muuttuessaan elementti ei vaikuta yksittäisen tuotteen kokonaisuuteen.

6.4.3. Tekniset palvelutyypit

Verkkoelementit palvelevat tuotteita jonkin palvelutyypin mukaisesti tarjoamalla esimerkiksi siirtotavan. Alla on lueteltu tekniset palvelutyypit, niiden määritelmät ja tavallisimmat sovellusalueet. Yksi ainoa verkkoelementti ei välttämättä pysty tarjoamaan jonkin palvelutyypin mukaista toimintaa tuotteelle, vaan palvelutyyppi voi rakentua useiden eri verkkoelementtien yhteistoinnasta. Tällaisesta esimerkkinä mainittakoon Mail-palvelutyypin lyhytsanomapalvelu, jonka tarjoamiseen tarvitaan tilanteesta riippuen ainakin lyhytsanomakeskus, matkapuhelinkeskus ja tukiasemajärjestelmä. Palvelunhallinta eroaa muista palvelutyypeistä, koska muut palvelutyypit ovat eri tiedonsiirtotapoja.

Tekniset palvelutyypit ovat:

1. INFO (information)

- tiedonsiirtotyyppi, jossa tieto annetaan kyselyn tai tilauksen jälkeen. esim. reitti-info, säätila, palvelutiedot

2. ILMO (ilmoitus)

- viestipohjainen tiedonsiirtotyyppi, jossa tieto annetaan ilmoituksena, hälytyksenä tai tiedotteena. esim. saastehälytys, pörssikurssi.

3. Keskustelu

- yhteydellinen tiedonsiirtotyyppi, jossa on keskusteluyhteys. esim. puhelu, videokonferenssi, keskustelu

4. Mail

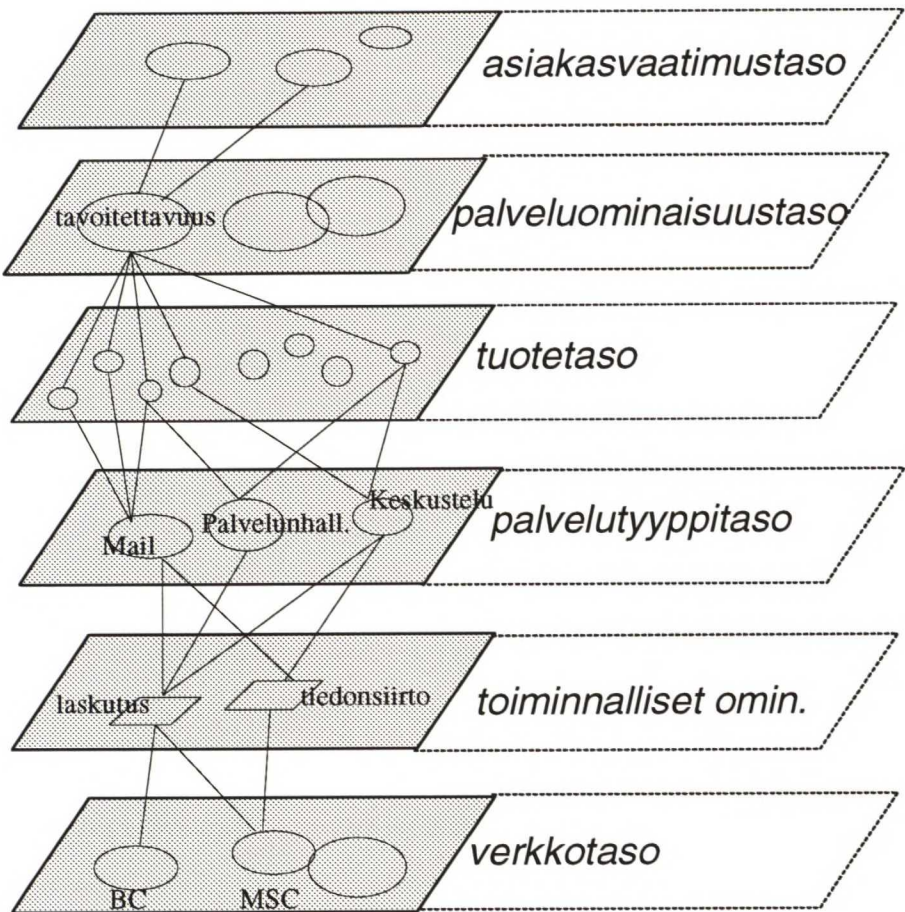
- viestipohjainen tiedonsiirtotyyppi eli välivarastoitu keskustelu, esim. teksti, puheviesti, yhdeltä useammallekin

5. Palvelunhallinta

- palvelutyyppi, jossa käyttäjä voi hallita esim. omia palveluasetuksia

6.5. *Tuotteen muodostuminen vaatimuksista*

Tuotteen rakentuminen voidaan kuvata myös osakokonaisuuksien muodostamina tasoina. Tällöin kullekin tasolle on piirrettävissä ne tekijät, jotka ovat olennaisia vain kyseisen tuotteen rakentumiselle.



Kuva 6.5-1 Tuotteen rakenne tasomallina

Kuvassa 6.5-1 on esitetty tuotteen tekninen rakenne tasoina. Aiemmin mainittuun verrattuna kuvasta ei löydy tuote-elementti -tasoa vaan tuotetaso, jonka osatekijöinä ovat tuote-elementit. Muutoin tasomallista löytyvät kaikki edellä esitetyt tasot. Tasomallin tavoitteena on siis helpottaa tuotteen rakentumisen hahmottamista. Esimerkinomaisesti havaitaan kuinka kuvassa hahmotetaan tavoitettavuus-palveluominaisuuden jakautumista alemmille tasoille aina verkkoelementteihin asti. Kuvion avulla voidaan nähdä eri osien asettamat vaatimukset ja niiden väliset vuorovaikutukset. Asiakasvaatimuksia ja tuote-elementtejä ei kuvaan ole nimetty.

7. Mallin soveltaminen tuotekehityksessä

7.1. Yleistä

Teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamallin tehtävänä on kuvata ja määrittää tuotekehityksessä tuotteisiin kohdistuvia vaatimuksia. Mallin avulla pyritään hahmottamaan asiakastarpeiden synnyttämien vaatimusten vaikutuksia tuotteiden toteutusalueiden valintoihin. Toisaalta halutaan määrittää tuotteiden verkkoelementtien valintakriteerit.

Seuraavassa luvussa (7.2.) tarkastellaan Telen matkapuhelutuotekehityksessä havaittuja markkinatarpeita. Sitten tarpeet jaetaan eri osiin ja tutkitaan näiden tarpeiden tyydyttämistä esimerkituotteiden avulla. Sen jälkeen tarpeet muutetaan teknisiksi vaatimuksiksi, jotka tyydytetään useilla erilaisilla teknisillä vaihtoehdoilla. Näistä teknologista ratkaisuista pyritään löytämään sopivin vaihtoehto kutakin tarvejoukkoa tyydyttävälle matkapuhelutuotteelle.

Yksittäisten markkinatarpeiden lisäksi verkkoelementtien valintaan vaikuttavat monet muut tekijät. Liitteessä 2 näitä tekijöitä tarkastellaan neljältä eri taholta; 1 järjestelmän tekniikka, 2 palvelunsaanti, 3 tekninen joustavuus ja 4 kustannukset. Oheiset osatekijät jaetaan vielä pienempiin tekijöihin. Liitteessä 2 kuvatut osatekijät vaikuttavat verkkoelementtien valintaan yleisellä tasolla. Toisaalta usein näillä tekijöillä ratkaistaan teknisen toteutuksen valinta viime kädessä.

7.2. *Tutkitut markkinavaatimukset*

Tuotekehityksen ideointiprosessin kautta on havaittu asiakkailla ja teleoperaattorilla uusia vaatimuksia matkapuhelimen käyttöön liittyvien perusvaatimusten lisäksi. Perinteisesti tunnetuista ja suureksi osaksi tyydytetyistä matkapuhelimen käyttöön liittyvistä tarpeista tunnetuimmat ovat liikkuvuus ja tavoitettavuus eli ajasta ja paikasta riippumaton mahdollisuus soittaa tai vastaanottaa puheluja. Telellä uusia tuotevaatimuksia havaitaan päivittäin ja niitä kirjataan jatkuvasti. Ennen kuin vaatimuksille lähdetään kehittämään tuoteratkaisuja, vaatimukset jalostetaan ja ryhmitellään vaatimuskokonaisuuksiksi. Seuraavaksi luetellaan joukko uusia vaatimuksia ja tutustutaan niiden olemukseen tarkemmin.

Tuntemattomuus

Nykyisin yhä useampi ihminen haluaa pysyä tuntemattomana myös hankkiesseen matkapuhelinta.

Kustannusten valvominen

Perheissä useamman matkapuhelimen hankkimista rajoittaa usein pelko puhelukustannusten riistäytymisestä. Toisinaan yritykset eivät halua maksaa esimerkiksi työntekijöiden yksityispuheluja vaan ainoastaan työpuhelut. Kuitenkin puhelimen haltijat tarvitsevat puhelinta myös vapaa-aikana.

Kustannusten tietäminen

Lentoasemat ja autovuokraamot harjoittavat myös matkapuhelimien vuokraamista. Puhelimen vuokraajat haluavat tietää kuinka paljon vuokrapuhelimesta on soitettu ja mitä se on maksanut, kun asiakas palauttaa puhelimen.

Luottotiedot ja asiakasmäärät

Monissa Euroopan valtioissa on paljon ihmisiä, joilla ei ole luottotietoja. Esimerkiksi Irlannissa on tyypillistä, että palkat maksetaan käteisenä, jonka vuoksi noin 30%:lla väestöstä ei ole pankkitiliä tai luottotietoja. Kuitenkin useat näistä ihmisistä haluaisivat hankkia matkapuhelimen. Operaattori voi tarjota heille normaalin laskuliittymän, mutta tällöin operaattorille jää luottotappioriski.

Suomessa lähes jokaisella ihmisellä on pankkitili, mutta osalla on ollut maksuhäiriöitä. Tämä joukko on kasvanut jonkin verran 90-luvun lamakauden aikana. Luottotietorekisteristä maksuhäiriötiedon poistaminen on hidasta ja vaikeaa. Kestää useita vuosia ennen kuin maksuluottamuksen saa takaisin, mikä aiheuttaa maksuhäiriöisten määrän kasvamisen entisestään. Tarpeena on ilman luottotietoja saatava matkapuhelinliittymä.

Valikoiva tavoitettavuus

Yritysjohtajat ja julkisuuden henkilöt haluavat usein, ettei heitä häiritä turhaan. Kuitenkin sihteerin tai jonkun muun tärkeän henkilön on tarvittaessa saatava yhteys. Lisäksi puhelinhäiriköt voivat olla ongelma, jonka vuoksi tarvitaan valikoivaa tavoitettavuutta.

Nykyisin usealla työntekijällä on työnsä puolesta matkapuhelin, jota he voivat käyttää myös vapaa-aikana. Työpuhelut ovat häiriöksi vapaa-aikana ja vastavasti yksityispuhelut työaikana.

Molemmat edellä mainitut tarpeet voidaan kiteyttää seuraavasti. Henkilö tarvitsee valikoivan tavoitettavuuspalvelun, jossa hän voi valita kenen puhelut yhdistetään perille asti.

Soittaminen eri rooleissa

Työntekijällä voi olla matkapuhelin sekä työ- että yksityiskäytössä. Hän haluaisi myös näkyä puhelun vastaanottajalle eri puhelinnumerolla, jonka vastaanottaja näkee puhelimessaan. Soittajan eri roolit pitäisi näkyä lähetettävän soittajannumeron muodossa. Esimerkiksi työaikana soitettu puhelu näkyisi vastaanottajalle työ- eikä yksityisnumerona.

Edellä käsitelty valikoivan tavoitettavuuden tarve voi ilmetä yhdessä roolisoittamisen tarpeen kanssa.

Laskutus eri roolien mukaisesti

Monet työnantajat eivät halua, että työntekijä soittaa yksityispuhelut yrityksen kustannuksella. Tällöin työntekijä joutuu maksamaan työsuhdematkapuhelin-edusta voimassa olevan verotusarvon mukaisesti. Vuonna 1996 matkapuhelimen verotusarvo oli 100 markkaa kuukaudessa, jonka työnantaja oli velvollinen vähentämään palkasta. Toisaalta työntekijä haluaa yksityispuhelunsa olevan työnantajan tietämättömissä. Nämä seikat muodostavat tarpeen laskuttaa puheluista eri osapuolia käyttöroolien mukaisesti.

7.3. Case 1 (Etukäteen maksetut puhelut)

7.3.1. Vaatimukset

Seuraavaksi edellä esitettyjen tutkittujen markkinatarpeiden tarkastelu jaetaan kolmeen eri kokonaisuuteen, jotka ovat Case 1, Case 2 ja Case 3. Näissä lu-
vuissa tutkitaan kolmen eri tarvejoukon tyydyttämistä kullakin erilaisella tuot-
teella. Tässä luvussa syvennyttään Case 1 -tuotteen rakentamiseen.

Case 1 -tuotteen vaatimuksiksi valittiin taulukon 7.3-1 mukaiset tarpeet ja va-
littuja vaatimusryhmiä tarkastellaan kokonaisuutena. Ne ryhmitellään taulu-
kossa erikseen asiakkaiden ja operaattorien vaatimuksiin.

Taulukko 7.3-1 Asiakkaan ja teleoperaattorin vaatimuksia

Asiakkaan vaatimus:	Operaattorin vaatimus:
puhelujen soittaminen	luottotappioiden pienentäminen
tavoitettavuus	asiakasmäärän kasvattaminen
kustannusten rajoittaminen	
kustannusten valvominen	
tietoinen tulevista kustannuksista	
pysyä tuntemattomana	

Oheisen taulukon vaatimukset voidaan tyydyttää tarjoamalla matkapuhelinpal-
velu, jonka puhelut maksetaan etukäteen ilman perinteistä matkapuhelinlaskua.

7.3.2. Palveluominaisuudet

Matkapuhelutuotteen Etukäteen maksetut puhelut (Case 1) asiakastarpeet tyydytetään tuotteen palveluominaisuuksilla. Vaatimusten hallintamallin mukaisesti kyseisen tuotteen vaatimukset voidaan täyttää palveluominaisuuksilla, jotka ovat keskustelu, tavoitettavuus, tukipalvelut ja laskutuspalvelu. Keskustelu ja tavoitettavuus ovat matkapuhelinpalvelun perinteisiä palveluominaisuuksia, eikä niitä käsitellä sen tarkemmin. Sitä vastoin laskutuspalvelu ja tukipalvelu ovat tämän työn kannalta kiinnostavia.

Laskutustapa eroaa merkittävästi perinteisen puhelinliittymän laskutuksesta, koska telepalvelun lasku maksetaan etukäteen ennen palvelun käyttöä. Tämä asettaa palvelun toteuttamiselle uudenlaisia haasteita. Käyttäjälle on luotava verkkotili, josta puhelut veloitetaan reaaliaikaisesti. Käyttäjän on myös pystyttävä lisäämään verkkotilisaldoaan. Puhelunmuodostuksessa on tiedettävä puhelun hinta riippumatta soittajan numerovalinnasta. Lisäksi puhelun aikana on pystyttävä vähentämään käyttäjän verkkotilisaldoa puhelutaksan mukaisesti eli laskuttamaan puhelukustannukset reaaliaikaisesti.

Tukipalvelua tarvitaan mahdollistamaan verkkotilisaldon lisääminen, palvelun jakeleminen ja myyminen. Näillä tarkoitetaan esimerkiksi puhelimien, liittymien ja ennakkomaksutositteiden markkinointia, jakelua ja myyntiä.

7.3.3. Tuote-elementit

Tuotteen muodostamiseksi vaatimusten hallintamallissa palveluominaisuuksien määrittämisen jälkeen kirjataan tuote-elementit. Tuote-elementit kootaan siten, että ne muodostavat halutun ja vaaditun tuotteen. Siten tässä keskitytään tekniseen ratkaisuun ja verkkoelementtien valintaan vaikuttaviin tekijöihin. Tähän tekniseen ratkaisuun vaikuttavat tuote-elementit ovat *sisältö, palvelun hallinta, toimitus, palvelu, tilaajahallinta, tekninen toteutus ja käytettävyys*. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan erillisiä tuote-elementtejä ja niiden sisältöjä. Kappaleissa ovat alleviivattuina tuotteen (Case 1) tuote-elementit ja niiden merkittävimmät ominaisuudet.

Ensimmäinen Etukäteen maksetut puhelut -tuotteen vaadittu tuote-elementti on sisältö, joka käsittää menetelmän mukaisesti käyttäjäkohtaiset tietokannat. Varsinaisen sisällön eli tiedon puhelulle antavat käyttäjät, joten sitä ei käsitellä tarkemmin. Sitä vastoin käyttäjäkohtaista verkkotiliä tuotteen rakentaminen edellyttää. Tämän tuotteen palvelun hallintaan kuuluvat sen hallintamahdollisuus ja käyttäjän tunnistus. Tuote vaatii käyttäjän tunnistusta ja verkkotilin hallintamahdollisuutta. Etukäteen maksetut puhelut - tuotteen seuraava tuote-elementti on toimitus, joka sisältää jakelun ja itsepalvelun, jotka molemmat voivat kuulua tähän tuotteeseen. Maksutositteita voidaan jakaa, ja verkkotilin lisääminen voi tapahtua itsepalveluna siten, että käyttäjä soittaa esimerkiksi tiettyyn automaattiseen palvelunumeroon ja suorittaa saldon lisäämisen itsepalveluna näppäilemällä aiemmin ostetun maksutositteen tunnusluvut.

Seuraava Case 1 -tuotteen tuote-elementti on palvelu, joka käsittää tukipalvelun. Maksutositteiden jakelu on tukipalvelua. Tämä tuote voisi sisältää myös muut palvelumuodot, mutta niitä ei käsitellä tässä tarkemmin. Tämän tuotteen tilaajahallintaan kuuluvat seuraavat asiat: asiakasrekisterin pito, kapasiteetin seuranta, asiakasseuranta, laskutus ja palveluun liittäminen. Tekninen toteutus-tuote-elementti sisältää luotettavuuden, tietoturvan, tiedonsiirtotavan, tilauk-

sen, numerovalintatavan, versionhallinnan ja kapasiteetinseurannan. Nämä kaikki ovat verkkoelementtien valintaan vaikuttavia tekijöitä ja siksi työssä olennaisia. Versionhallinnalla tarkoitetaan eri ohjelmistoversioiden hallintaa, mikä voi olla ongelmallista hajautetuissa järjestelmissä. Seuraava tuote-elementti on käytettävyys, johon liittyvät kaikki tuotteen käyttöön ja sen helpouteen liittyvät tekniset toiminnot.

Tuote-elementtien ja palveluominaisuuksien tarkastelun jälkeen niiden asettamat vaatimukset esitetään yhteenvetona liitteen 3 taulukossa. Tämä tiivistelmä auttaa työn myöhemmässä vaiheessa hahmottamaan eri verkkoelementteihin kohdistuvia vaatimuksia.

7.3.4. Palvelutyypit

Verkkoelementtien vaatimukset ilmenevät teknisten palvelutyyppeiden vaatimuksina. Etukäteen maksetut puhelut -tuotteen (Case 1) keskeiset palvelutyypit ovat keskustelu ja palvelunhallinta. Keskusteluyhteys muodostuu soittajan ja hänen numerovalinnan mukaisen puhelinliittymän välille. Puhelun muodostuksessa on osattava tarkistaa soittajan verkkotilin saldo, numerovalinnan mukaisen puhelun hinta ja vähentää puhelun aikana verkkotilistä puhelukustannukset. Lisäksi keskustelu-palvelutyyppiä voidaan käyttää palvelunhallintayhteyden tiedonsiirtotapana siten, että käyttäjä soittaa verkkotilipalvelimelle ja näppäilee puhelimelta tarvittavat tiedot äänivalikon avulla. Muut palvelutyypit INFO, ILMO ja Mail eivät ole välttämättömiä tämän tuotteen tiedonsiirrossa, mutta niitä voidaan käyttää esimerkiksi saldon lisäämisessä tai sen ilmoittamisessa.

7.3.5. Keskeisimmät tekniset toteutusvaihtoehdot

Palveluominaisuuksien, tuote-elementtien ja palvelutyyppeiden kautta löydetään tuotteen toteuttamiselle välttämättömät tekniset vaatimukset, jotka valitun teknisen vaihtoehdon on tyydytettävä. Näiden vaatimusten lisäksi toteutuksessa on otettava huomioon yleisiä teknologian valintaan vaikuttavia tekijöitä. Liitteessä 3 on esitetty tämän tuotteen rakentamisen vaatimukset palveluominaisuuksien ja tuote-elementtien vaatimuskartassa taulukkona. Vaaditut palveluominaisuudet ovat keskustelu, tavoitettavuus, tukipalvelut ja laskutuspalvelu.

Esimerkkituote Etukäteen maksetut puhelut (Case 1) koostuu tuote-elementeistä, joiden vaatimukset ovat:

- Käyttäjakohtaiset tietokannat
- Palvelun hallintamahdollisuus ja käyttäjätunnistus
- Itsepalvelujakelu
- Tukipalvelu
- Tilaaajahallintaan liittyvät asiakasrekisterin pito, kapasiteetin seuranta, asiakasseuranta, laskutus ja palveluun liittäminen
- Teknisen toteutuksen luotettavuus, tietoturva, tiedonsiirtotapa, tilaus, numerovalinta, versionhallinta ja kapasiteetinseuranta
- Matkapuhelinliitântä

Tämän palvelun rakentaminen vaatii aluksi matkapuhelinliittymän eli palvelua on voitava käyttää matkapuhelimesta käsin, joten valitut verkkoelementit on liitettävä matkapuhelinverkkoon.

Tuotteistamisessa ja verkkoelementin valinnassa seuraava vaihe on valita verkkotilin toteutusalue. Vaihtoehtoja ovat matkapuhelinkeskukseen liitetty laskutusjärjestelmä eli Hot Billing Centre (HB), Mobile Integrated IN, standardin mukainen erillinen älyverkko tai IN Lite™. Liitteen 3 mukaiset tekniset vaatimukset voidaan tyydyttää kullakin teknologiaplatformilla, mutta eri vaihtoehtojen on omat etunsa.

Seuraavaksi tarkastellaan valittuja ratkaisuja lähemmin. Käsittelyn jälkeen taulukossa 7-3.2 esitetään yhteenvetona vertailu eri platformien ominaisuuksista toteuttaa Etukäteen maksetut puhelut -tuote (Case 1).

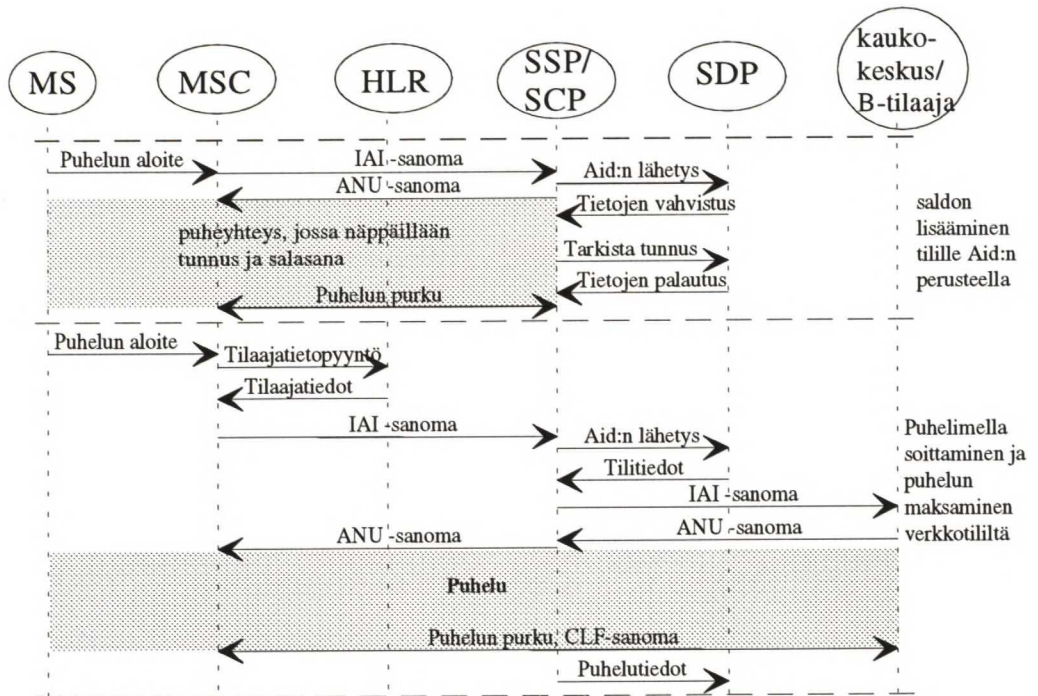
Hot Billing -laskutusjärjestelmä (yhteys MSC:hen)

Ensimmäisenä vaihtoehtona tarkastellaan matkapuhelinkeskukseen liitettyä HB-laskutusjärjestelmää. Mikäli verkkotili on toteutettu matkapuhelinkeskukseen yhteyteen, erillistä puhelun ohjausta verkkotiliin ei tarvita. Tähän ratkaisuun liittyy kuitenkin ongelmia. HB-järjestelmän toiminta on suunniteltu reaaliaikaista laskentaa vaativia sovelluksia varten, mutta se ei suoraan kykene matkapuhelinkeskuksen ohjaukseen. Lisäksi vaihtoehto rajoittaa palvelun käytön vain HB-laskutusjärjestelmään liitetyn matkapuhelinkeskuksen tilaajille (GSM).

Älyverkkoratkaisut ja erillinen IN

Erillisissä älyverkkoratkaisuissa ilmenee puhelujen reititysongelma. Mikäli palvelulogiikka sijaitsee matkapuhelinkeskuksen ulkopuolella, matkapuhelimesta soitetut puhelut on ohjattava verkkotilipalvelimeen jollakin tavalla. Puhelujen ohjaamiseksi matkapuhelinkeskuksesta verkkotilipalvelimeen voitaisiin käyttää joko matkapuhelinkeskuksessa erillistä älyverkon tilaajaluokkaa tai tehdä reititys Mobile Integrated IN -palveluna.

Toisena verkkotilin ratkaisuvaihtoehtona käsitellään erillisessä älyverkossa rakennettua palvelua. Tämä ratkaisu mahdollistaa palvelun tarjonnan kaikille matkapuhelintilaajille verkosta riippumatta. Lisäksi itse palvelulogiikan ohjelmointi on älyverkon erillisessä palvelun luomisympäristössä (SCE) nopeaa ja suhteellisen helppoa. Puhelujen reititysongelman lisäksi toteutuksesta voi tulla vaikeasti hallittava, jos palvelun toiminta joudutaan hajauttamaan eri ohjauspisteisiin (SCP) kapasiteetin lisäämiseksi.



VERKKOELEMENTIT

MS (Mobile Station) tarkoittaa puhelinliittymää (esim. matkapuhelin)

MSC (Mobile Switching Center) tarkoittaa tilaajan puhelinkeskusta (esim. gsm-keskus)

HLR (Home Location Register) tarkoittaa keskuksen yhteydessä olevaa tilaajatietokantaa (esim. gsm:ssä HLR)

SSP/SCP (Service Switching Point/ Service Control Point) tarkoittaa palvelun kytkentä/ohjaus -pistettä

SDP (Service Data Point) tarkoittaa palvelun tietokantaa

SANOMAT

Puhelun aloite -sanoma aloittaa puhelun puhelimesta

Aid:n lähetyks -sanoma sisältää A-nron ja pyytää verkkotiliin liittymän vahvistusta ja muita liittymätietoja

Tietojen vahvistus -sanoma vahvistaa liittymän verkkotilitiedot

Tarkista tunnus -sanoma lähettää verkkosetelin tunnuksen ja salasanan

Tietojen palautus -sanoma vahvistaa/ hylkää tilaajan antamat setelin tunnistetiedot

Tilaaajatietopyyntö -sanoma pyytää tilaajarekisteristä liittymän tietoja

Tilaaajatiedot -sanoma palauttaa liittymän tilaajatiedot, jossa mm. liittymän verkkotili-indikaattori

Tilitiedot -sanoma palauttaa mm. liittymän sen hetkisen tilisaldotiedon

Puhelutiedot -sanoma sisältää liittymän päättyneen puhelutiedon ja mm. uuden saldon

IAI, Initial Address with additional Information tarkoittaa puhelun aloitesanomaa (TUP)

ANU, ANswer-Unqualified message tarkoittaa B-tilaaja vastaa -sanomaa (TUP)

Puhelun purku -sanoma sisältää CLF- sanoman (TUP) tarkoittaa CLear Forward viestiä eli puhelun purkua

Kuva 7.3-1 Signaalintikaaviona Etukäteisen maksetut puhelut -palvelun verkkotilisaldon lisääminen ja puhelun soittaminen erilliseen IN-verkkoon toteutettuna

Matkapuhelinverkosta erillisessä älyverkossa toteutettu Etukäteen maksetut puhelut - palvelu (Case 1) voisi toimia kuvan 7.3-1 mukaisesti. Kaaviossa on esitetty kaksi eri tapahtumaa esimerkinomaisesti. Ensimmäisessä osassa kuvataan verkkotilin saldon lisäämistä. Aluksi käyttäjä soittaa verkkotilipalvelimelle ja puhelu kytketään valinnan mukaisesti älyverkon SSP:lle. Puhelun kytkentäpiste lähettää SCP:lle puhelun signaloinnista poimitut tiedot sisältäen ainakin A- ja B-numeron ja kysyy mitä puhelulle tehdään. SCP hakee tietokannasta (SDP) tilaajan tiedot ja pyytää SSP:n tiedonantolaitteen avulla käyttäjää antamaan verkkosetelin tunnukset. Verkkoseteli on käyttäjän ostama verkkotilin puhelurahan maksutosite, johon on painettu yksilölliset tunnusluvut. Tiedonantolaitteena voidaan käyttää myös erillistä älyverkon IP:tä. SCP tarkistaa tunnusten oikeellisuuden SDP:ltä ja ilmoittaa SSP:n tiedonannon avulla saldon lisäämisen onnistuneen, mikäli annetut tiedot olivat oikeat.

Kuvassa esitetään myös puhelujen soittamisen signalointikaavio Etukäteen maksetut puhelut -palvelun avulla. Ensiksi käyttäjän aloittaman puhelun aloituksen jälkeen signalointi muodostetaan matkapuhelinkeskukseen, joka käyttäjän tilaajatietojen perusteella kommunikoi verkkotilipalvelun kytkentäpisteen kanssa. GSM-järjestelmässä tilaajatiedot sijaitsevat kotirekisterissä (HLR). Älyverkossa tarkistetaan käyttäjän verkkotilin saldo ja reititetään puhelu eteenpäin soittajan valinnan mukaisesti. Puhelun laskutus aloitetaan ANU-sanoman (B-tilaaja vastaa) vastaanottamisen jälkeen. SCP valvoo puhelun kestoa ja katkaisee puhelun, mikäli puhelukustannukset ylittävät tilillä olevan rahamäärän. Puhelun laskutus katkaistaan, kun puhelu on purettu.

MSC Integrated IN

Toinen älyverkkotekninen ratkaisu on matkapuhelinkeskukseen integroitu älyverkko eli Mobile Integrated IN. Nykyisin vain GSM-järjestelmään on kehitetty älyverkon SSP-ominaisuuksia. Vain GSM-verkon tilaajilla on mahdollisuus käyttää tällä ratkaisulla tehtyjä IN-palveluja. Menetelmän hyvänä puolena on platformin tarjoama suuri kytkentäkapasiteetti, koska palvelujen kytkentä tehdään jo radioverkon keskuksissa eikä erillisessä IN-verkon SSP:ssä. Edellisestä johtuen puheluja ei tarvitse reitittää erilliselle palvelun kytkentäpisteelle, mikä vähentää koko verkon kuormitusta. Menettely aiheuttaa tosin hajautetun järjestelmän ongelmia, mikäli kapasiteetin lisäämiseksi tarvitaan useampia ohjauspisteitä (SCP). Tällöin tietokantojen hallinta vaikeutuu. Tulevaisuudessa GSM-järjestelmässä otetaan käyttöön CAMEL-toiminne (Customised Applications for Mobile network Enhanced Logic), joka reitittää IN-palvelujen ohjauksen kotimaan SCP:hen, myös GSM-tilaajan ollessa ulkomaisessa verkossa. Siten samoja palveluja voitaisiin käyttää myös ulkomailla vierailtaessa. Ensimmäisessä vaiheessa CAMEL on vain niin sanottu IN-tilaajaluokka eli tilaajan aloittamat puhelut reititetään kotiverkkoon älyverkon kytkentäpisteelle ohjauspäätöstä varten. / 21 /

IN Lite™

Kolmas älyverkkoarkkitehtuuriin perustuva vaihtoehto on toteuttaa verkkotili Telen kehittämään IN Lite™ - platformiin. Järjestelmän palvelunohjauspisteenä OSN voi periaatteessa ohjata mitä tahansa puhelinkeskusta (SSP). OSN-järjestelmän etuna ovat nimenomaan avoimet rajapinnat. Tavallisesti OSN vaatii erillisen kytkentäpisteen (SSP) eli tältä osin IN Lite -platformia voi verrata standardin mukaiseen erilliseen IN-ratkaisuun. Nykyisin palvelulogiikan ohjelmoiminen OSN:ään on hieman monimutkaisempaa verrattuna järjestelmiin, joissa palvelut luodaan erillisessä palveluidenluomisympäristössä (SCE). OSN:n suurena etuna on mahdollisuus kommunikoida moninaisilla protokol-

lilla eri järjestelmien välillä (esimerkiksi MAP-protokolla). Tosin uuden protokollan vaatimien ominaisuuden luominen OSN:ään vaatii laajan ohjelmointityön ja pitkän ajan. Mikäli OSN:llä ohjataan matkapuhelinverkon ulkopuolista SSP:tä, palvelun toteuttaminen edellyttää puhelujen reitityksen matkapuhelin-keskuksesta ulkopuoliseen kytkentäpisteeseen kuten erillisessä IN-toteutuksessa.

Taulukko 7.3-2 Verkkoelementtien vertailu etukäteen maksetut puhelut - palvelun verkkotilin toteuttamisessa

Järjestelmä	Edut	Haitat	Ongelmat
Hot Billing - laskutusjärjestelmä (yhteys MSC:hen)	kytkentäkapasiteetti	toteutusmahdollisuus riippuu laitevalmistajasta, kal- lis?, vain GSM- tilaajille	tilaajakanta?, voidaanko ohjata puhelunmuodos- tusta?
Stand-Alone IN	nopea toteutus, kaikki matkapu- helintilaajat	kapasiteettiongel- ma tai hajautettu järjestelmä	lähtevien puhelu- jen reititysongel- ma
MSC Integrated IN	kytkentäkapasiteetti, nopea to- teutus, tulevai- suudessa toimii myös ulkomailla	vain GSM tilaajille, laitevalmistaja- riippuvuus	palvelujen tietö- kantojen laajen- nuskapasiteetti?
IN Lite™	nopeahko toteu- tus, paljon mah- dollisuuksia ja rajapintoja, kaikil- le matkapuhelinti- laajille	kapasiteetti?, mo- nimutkainen palve- luntoteutus	lähtevien puhelu- jen reititysongel- ma

7.4. Case 2 (Valikoiva tavoitettavuus)

7.4.1. Vaatimukset

Työn luvusta 7.2 valittiin Case 2 -tuotteen vaatimuksiksi taulukon 7.4-1 mukaiset tarpeet. Valittuja vaatimusryhmiä tarkastellaan kokonaisuutena. Ne ryhmitellään taulukossa erikseen asiakkaan ja operaattorin vaatimuksiin.

Taulukko 7.4-1 Asiakkaan ja teleoperaattorin vaatimuksia

Asiakkaan vaatimus:	Operaattorin vaatimus:
puhelujen soittaminen	asiakasmäärän kasvattaminen
valikoiva tavoitettavuus	käyttäjätietojen tunteminen

Taulukon 7.4-1 esittämät vaatimukset tyydytetään tekemällä matkapuhelinpalvelu, jossa palvelun tilaaja eli käyttäjä voi määritellä oman tavoitettavuustason. Lisäksi hän voi valita puhelinnumerot, joista soitetut puhelut yhdistetään hänelle. Muut puhelut voidaan ohjata tiedotteeseen tai vastaajaan.

Valikoiva tavoitettavuus -tuotetta tarvitsevat erityisesti yritysjohtajat ja muut kiireiset ihmiset. Tarve on merkittävä henkilöillä, jotka eivät ehdi aina vastata puhelimeen silloin, kun heitä yritetään tavoittaa. Kuitenkin sihteerin tai muun avainhenkilön puheluun he haluavat vastata. Kiireinen ihminen haluaa järjestää aikaa myös varsinaisten töiden tekemiseen, eikä hän ehdi aina vastaamaan puhelimeen. Valikoiva tavoitettavuus -tuote toimisi tavallaan automaattisena sihteerinä suodattamalla kyseiselle henkilölle tulevia puheluja.

7.4.2. Palveluominaisuudet

Matkapuhelutuotteen Valikoiva tavoitettavuus (Case 2) asiakastarpeet tyydytetään tuotteen palveluominaisuuksilla. Vaatimusten hallintamallin mukaisesti kyseisen tuotteen vaatimukset voidaan täyttää palveluominaisuuksilla, jotka ovat tavoitettavuus, muutettava palveluprofiili, keskustelu ja laskutuspalvelu. Keskustelu ja laskutus ovat sinänsä matkapuhelinpalvelun perinteisiä palveluominaisuuksia, eikä niitä käsitellä sen tarkemmin. Sen sijaan tuotteelta vaaditaan valikoivaa tavoitettavuutta. Lisäksi muutettava palveluprofiili ja päätelaitteominaisuudet ovat tämän työn kannalta kiinnostavia. Seuraavaksi tarkastellaan näiden kahden palveluominaisuuden vaatimuksia.

Tässä palvelussa tavoitettavuutta vaaditaan perinteisen matkapuhelinpalvelun tapaan kuitenkin siten, että se toteutuu käyttäjän asetusten mukaisesti. Valikoivalla tavoitettavuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa tavoitettavuus riippuu palvelun haltijan asetuksista. Valikoituminen voi tapahtua joko soittajannumero-kohtaisesti, valitun numeron mukaan tai vaikka salaisen tunnusluvun avulla.

Muutettava palveluprofiili tarjoaa palvelun käyttäjälle mahdollisuuden muuttaa palvelun asetuksia ja tiloja. Tässä palvelussa ominaisuudella voidaan tarkoittaa esimerkiksi salasanojen, soittajanumerolistojen muokkaamista tai tavoitettavuustilan valintaa. Tiloina voisi olla joko normaali tai valikoiva tavoitettavuus. Tämä palveluominaisuus on tarpeen käyttäjän muuttuvien vaatimusten vuoksi.

7.4.3. Tuote-elementit

Vaatimusten hallintamallissa tuotteen muodostamiseksi palveluominaisuuksien jälkeen määritetään tarvittavat tuote-elementit. Tuote-elementit kootaan siten, että ne muodostavat halutun ja vaaditun tuotteen. Siten keskitytään tekniseen ratkaisuun ja verkkoelementtien valintaan vaikuttaviin tekijöihin. Tähän tekniseen ratkaisuun vaikuttavat tuote-elementit ovat *sisältö, palvelun hallinta, palvelu, tilaajahallinta, tekninen toteutus ja käytettävyys*. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan erillisiä tuote-elementtejä ja niiden sisältöjä. Kappaleissa ovat alleviivattu tämän tuotteen (Case 2) kannalta tuote-elementit ja niiden merkittävimmät ominaisuudet.

Valikoiva tavoitettavuus -tuotteen ensimmäinen tarvittava tuote-elementti on tuotteen sisältö, joka käsittää kaupallisten ja teknisten vaatimusten hallintamallin mukaisesti käyttäjäkohtaiset tietokannat. Käyttäjäkohtaiset palvelutietokannat ovat tuotteen rakentamiselle edellytyksenä. Seuraava tarkasteltava tuote-elementti on palvelun hallinta, johon kuuluvat hallintamahdollisuus, käyttäjän tunnistus ja palveluprofiilit. Tuote vaatii käyttäjän tunnistusta ja palveluasetusten eli palveluprofiilien hallintamahdollisuutta. Tuotteen tuote-elementeistä palvelu käsittää vain asiakasneuvonnan. Kuitenkin asiakasneuvonta on merkittävä osa tätä tuotetta, sillä palveluprofiilien käytön neuvonta ja asetusten muuttaminen ovat asiakaspalvelulle välttämättömiä. Tuote-elementtinä tilaajahallinta vaatii asiakasrekisterin pitoa, kapasiteetin seuranta, asiakasseuranta, laskutusta ja palveluun liittämistä. Tuote-elementtinä tekninen toteutus sisältää luotettavuuden, tietoturvan, tiedonsiirtotavan, tilauksen, numerovalintatavan, versionhallinnan ja kapasiteetinseurannan. Nämä kaikki ovat verkkoelementtien valintaan vaikuttavia tekijöitä ja siksi olennaisia. Viimeiseen tuote-elementtiin, käytettävyys liittyvät kaikki tuotteen käyttöä ja sen helppoutta liittyvät tekniset toiminnot. Olennaista on, kuinka käyttäjävälillä palvelua hallitaan ja asetuksia muutetaan.

Tuote-elementtien ja palveluominaisuuksien tarkastelun jälkeen niiden asettamat vaatimukset esitetään yhteenvetona liitteen 4 taulukossa. Tämä tiivistelmä auttaa työn myöhemmässä vaiheessa hahmottamaan eri verkkoelementteihin kohdistuvia vaatimuksia.

7.4.4. Palvelutyypit

Verkkoelementtien vaatimukset ilmenevät teknisten palvelutyypin vaatimuksina. Tuotteen (Case 2) keskeiset palvelutyypit ovat keskustelu ja palvelunhallinta. Keskusteluyhteys muodostuu soittajan ja hänen numerovalinnan mukaisen puhelinliittymän välille. Keskusteluyhteys muodostetaan myös valikoivan tavoitettavuuden muodostamiseksi joko palvelun käyttäjälle tai hänen valitsemalleen puhelinnumerolle (esimerkiksi vastaajapalveluun). Lisäksi keskustelu-palvelutyyppiä voidaan käyttää palvelunhallintayhteyden tiedonsiirtotapana siten, että käyttäjä soittaa palvelun hallintanumeroon ja näppäilee puhelimesta tarvittavat tiedot äänivalikon avulla. Muut palvelutyypit INFO, ILMO ja Mail eivät ole välttämättömiä tämän tuotteen tiedonsiirrossa, mutta niitä voidaan käyttää esimerkiksi tavoitettavuustilan ilmoittamisessa tai asetustietojen muuttamisessa.

7.4.5. Keskeisimmät tekniset toteutusvaihtoehdot

Palveluominaisuuksien, tuote-elementtien ja palvelutyypin kautta löydetään tuotteen toteuttamiselle välttämättömät tekniset vaatimukset, jotka valitun teknisen vaihtoehdon on tyydytettävä. Näiden vaatimusten lisäksi toteutuksessa on huomioitava yleisiä teknologian valintaan vaikuttavia tekijöitä. Liitteessä 4 on esitetty tämän tuotteen rakentamisen vaatimukset palveluominaisuuksien ja tuote-elementtien vaatimuskartassa taulukkona. Vaaditut palveluominaisuudet ovat keskustelu, tavoitettavuus ja muutettava palveluprofiili.

Valikoiva tavoitettavuus -tuote (Case 2) koostuu tuote-elementeistä, joiden vaatimukset ovat:

- Käyttäjakohtaiset tietokannat tarvitaan valikoivan tavoitettavuuden toteuttamiseksi.
- Palvelun hallintamahdollisuus ja käyttäjätunnistus -ominaisuuden vaatimuksia ovat äänivalikon avulla valittava palveluprofiili ja A-numerolla tunnistus.
- Palvelun vaatimuksena on tilaaja-asetusten muuttaminen.
- Teknisen toteutuksen (valikoivan tavoitettavuuden) vaatimuksia ovat luotettavuus, tietoturva, tiedonsiirtotapa, tilaus, numerovalinta, versionhallinta ja kapasiteetinseuranta.
- Korkeatasoinen käytettävyys, jolla tarkoitetaan helppoa tapaa muuttaa puhelinnumerolistaa tai tavoitettavuustasoa.
- Matkapuhelinliitäntä

Teknisen toteutustavan (verkkoelementtien) vaatimuksien listaa käytetään verkkoelementtien valinnassa, sillä valitun ratkaisun on tyydytettävä nämä vaatimukset. Tämän palvelun rakentaminen vaatii aluksi matkapuhelinliittymän eli palvelua on voitava käyttää matkapuhelimesta käsin, joten valitut verkkoelementit on liitettävä matkapuhelinverkkoon. Teknisen toteutustavan (verkkoelementtien) vaatimuksien listaa käytetään verkkoelementtien valinnassa, sillä valitun ratkaisun on tyydytettävä nämä vaatimukset. Jotta päädytään mahdollisimman hyvään valintaan, aluksi tarkastellaan lähemmin useampia vaihtoehtoja tämän tuotteen palvelunhallintalogiikkojen toteuttamiseksi. Nämä tarkasteltavat toteutustavat ovat IN Lite™, erillinen (Stand-Alone) IN, Mobile IN ja matkapuhelinkeskus. Toteutusympäristöjen erillisen tarkastelun jälkeen taulukossa 7.4-2 esitetään yhteenveto eri ratkaisuvaihtoehdoista.

Älyverkkoratkaisut ja IN Lite™

Aluksi tarkastellaan älyverkkoarkkitehtuureihin perustuvia vaihtoehtoja, joista ensimmäisenä tutustutaan IN Lite™ -platformiin. Valikoivan tavoitettavuuden toteuttaminen vaatii käyttäjäkohtaisten palveluprofiilien luomista. Älyverkot tarjoavat joustavan tavan räätälöidä palveluja erilaisiin tarpeisiin. IN Lite™ järjestelmän palvelunohjauspisteenä toimii OSN, johon myös palvelulogiikka ja tilaajaprofiilit olisi ohjelmoitava.

OSN vaatii erillisen puhelujen kytkentäpisteen (SSP), joten IN Lite -platformia voi verrata standardin mukaiseen erilliseen IN-ratkaisuun. Toki OSN voisi ohjata normaaleja tilaajakeskuksia, sillä OSN on hyvin joustava uusien rajapintojen ja protokollien liittämiseksi osaksi järjestelmää.

Mikäli SSP:nä käytetään jotain muuta kuin tilaajakeskusta, syntyy ongelma tulevien puhelujen reitittämiseksi kytkentäpisteelle. Tulevilla puheluilla tarkoitetaan keskukseen muista keskuksista tulevia puheluja. Lähevillä puheluilla vastaavasti tarkoitetaan matkapuhelimesta lähteviä puheluja. Tuotteen (Case 1) toteutuksessa ongelmana oli lähtevien puhelujen reitittäminen, mutta tässä tapauksessa (Case 2) lähtevät puhelut eivät tarvitse erityiskohtelua. Tilaajalle tulevat puhelut pitää siis yhdistää Valikoiva tavoitettavuus -palvelun kytkentäpisteelle, jossa pidätetään päätös puhelujen jatkamisesta, ennen kuin ne voidaan kytkeä palvelun käyttäjän puhelimeen. Muutoin valikoivaa tavoitettavuutta ei saavuteta. Erillisen kytkentäpisteen käytön etuna on mahdollisuus tarjota palvelua kaikille matkapuhelintilaajille riippumatta matkapuhelinjärjestelmästä.

Tulevien puhelujen reititysongelma palvelun kytkentäpisteelle voidaan ratkaista muun muassa numerointisuunnitelman avulla. Tällöin verkosta varataan tietty numeroavaruus tämän palvelun tilaajien käyttöön, ja siten kaikki tämän "suuntanumeron" mukaiset puhelut yhdistetään kyseiselle SSP:lle. Ratkaisulla

on kuitenkin haittapuolena vanhojen tilaajien puhelinnumerot. Sillä ne olisi muutettava, mikäli aiempi matkapuhelimen käyttäjä haluaisi tilata tämän palvelun.

Toinen reititysongelman ratkaisuvaihtoehto on tehdä koko verkon reititysnumerointi uusiksi, siten että kaikkien käyttäjien tulevat puhelut kierrätetään tämän kytkentäpisteen tai jonkun muun älyverkon SSP:n kautta. Muiden kuin tämän tuotteen käyttäjien puhelut yhdistetään suoraan heidän tilaajakeskukseensa. Mikäli kaikkien tulevien puhelujen ohjaus keskitetään yhteen pisteeseen, kapasiteettiongelma on ilmeinen. Hyvänä puolena on, ettei käyttäjien tilaajanumeroita ei tarvitse muuttaa.

Kolmas tapa ratkaista tulevien puhelujen reititysongelma on toteuttaa jokaiseen tilaajakeskukseen uusi puhelujen ohjausmekanismi. Tämä mahdollistuisi muun muassa Mobile IN -palvelun avulla, joka reitittää Case 2 -tuotteen tilaajien puhelut ensiksi palvelunkytkeäpisteelle ennen kuin ne voidaan yhdistää matkapuhelimeen. Palvelun eräänä vaikeutena on tunnistaa tilaajakeskukseen uudelleen (palvelun kytkentäpisteeltä) tulevat puhelut ja osattava kytkeä ne tällä kertaa suoraan puhelimeen asti. Sekä kolmas että toinen ratkaisuvaihtoehto vaatii erillisen IN-palvelun ohjelmointia, mutta tällöin tilaajanumeroita ei tarvitse vaihtaa. Kolmannen vaihtoehdon etuna on myös älyverkon kapasiteetin säästö verrattuna toiseen vaihtoehtoon.

Nykyisin palvelulogiikan ohjelmoiminen OSN:ään on hieman monimutkaisempaa verrattuna järjestelmiin, joissa palvelut luodaan erillisessä palveluiden luomisympäristössä (SCE). OSN:n mahdollisuutena on kommunikoida moninaisilla protokollilla eri järjestelmien välillä (esimerkiksi MAP-protokolla). Näitä rajapintoja voitaisiin käyttää muun muassa (Case 2) tuotteen palvelunhallinnassa. Esimerkkinä mainittakoon mahdollisuudet aktivoida tavoitettavuustasoja suoraan matkapuhelimelta lyhytsanomaviestien avulla tai käyttää Internet-verkon kautta erillistä WWW-palvelua.

Erillinen (Stand-Alone) IN

Standardin mukaisen älyverkkopalvelun toiminta on hyvin samanlainen kuin IN Lite™ -platformin. Erona ovat pienempi rajapintojen määrä ja nopeampi palvelujen ohjelmoiminen. Älyverkkolaitevalmistajat saattavat itse kylläkin tehdä omia yksilöllisiä rajapintoja riippumatta standardoinnin suosituksista. Myös tässä ratkaisussa Valikoiva tavoitettavuus -tuotetta voisivat käyttää kaikkien matkapuhelinjärjestelmien tilaajat.

Mobile IN

Matkapuhelinjärjestelmään integroitu älyverkko (Mobile IN) tarjoaa helpon tavan luoda kehittyneitä palveluja kyseisen matkapuhelinkeskuksen tilaajille. Mobile IN -toteutus on integroitu nykyään vain GSM-verkon keskuksiin, joten tämä ratkaisu rajoittaa käyttäjäryhmän pääosin GSM-tilaajiin. MSC:hen lisätyt älyverkon ominaisuudet mahdollistavat IN-palvelujen liipaisun normaalien puhelujen kytkennän ohessa. Tämän tilaajakeskuksiin hajautetun menetelmän etuna on puhelujen kytkentäverkon käytön tehokkuus, sillä puheluja ei tarvitse reitittää ulkoiseen kytkentäpisteeseen. Tähän on syynä se, että palvelu ohjataan MSC:hen liitettyssä SCP:ssä.

Matkapuhelinkeskus / 22 /

Viimeisenä vaihtoehtona tutkitaan matkapuhelinkeskuksessa toteutettua Valikoiva tavoitettavuus -tuotetta. Edellisistä poiketen kyseessä ei ole älyverkko-pohjainen järjestelmä. Tästä johtuen tällaisen uuden palvelun toteuttaminen vaatii keskusvalmistajan työn joko standardoinnin mukaisesti tai pelkästään teleoperaattorin pyynnöstä. Tämä tarkoittaa useiden vuosien mittaista kehittämistyötä.

Valikoiva tavoitettavuus voidaan toteuttaa matkapuhelinkeskukseen samalla tavalla kuin älyverkkototeutuksissa. Mikäli se tehtäisiin vain yhden teleoperaattorin pyynnöstä, sen toteuttamiskustannukset olisivat korkeat. Toki laitevalmistaja voisi yrittää myydä ominaisuutta myös muille operaattoreille.

ETSI:n GSM-standardointityöryhmissä ollaan määrittelemässä ominaisuutta nimeltään Multiple Subscriber Profile (MSP), jota voitaisiin käyttää eräänlaisen valikoivan tavoitettavuuden saavuttamiseksi. MSP:n standardointi valmistuu vuonna 1997. Tämän jälkeen matkapuhelinkeskusten valmistajat voivat aloittaa ominaisuuden toteuttamisen järjestelmiinsä. Se ei kuitenkaan ole GSM:n pakollinen ominaisuus, joten laitevalmistajat saavat itse päättää sen lisäämisestä keskuksiinsa. MSP mahdollistaa usean (maksimissaan neljän) profiilin käytön yhdellä SIM:llä ja IMSI:llä. SIM eli Subscriber Identity Module on matkapuhelintilaajakohtainen älykortti. Jokaista SIM-korttia voi yleensä käyttää missä tahansa GSM-järjestelmän tyyppihyväksytyssä puhelimessa. IMSI eli International Mobile Subscriber Identity on SIM-kortin eli tilaajan yksilöivä numero. Lisäksi jokaisella profiililla on oma puhelinnumero.

Valikoiva tavoitettavuus saavutettaisiin MSP:llä siten, että käyttäjällä olisi sekä työ- että yksityisprofiili. SIM-kortin käyttäjä voisi valita aktiivisen tilaajanumeron. MSP:ssä lisäpalvelut (esimerkiksi soitonsiirrot) määritellään profiili-kohtaisesti. Täten tilaaja saattaa siirtää muun muassa passiiviseen numeroon tulevat puhelut vastaajaan. Näin kotona työpuhelut ja töissä yksityispuhelut siirtyisivät vastaajaan. Soitonsiirron voi tehdä myös profiilien välillä. Mikäli puhelin on ulkomaisessa matkapuhelinverkossa, profiilien valinta ei toimi varauksetta. Profiilin valinta ei luonnollisesti ole voimassa, jos ulkomailla oleva tekniikka ei tue MSP-ominaisuutta. Tällöin aktiivitulassa on profiili, joka on määritelty toimivaksi tällaisessa tilanteessa.

Multiple Subscriber Profile toimii myös lähtevässä suunnassa erotellen muun muassa laskutuksen eri tilaajanumeroille. Näitä ominaisuuksia tarkastellaan lähemmin Case 3 yhteydessä.

Taulukko 7.4-2 Verkkoelementtien vertailu *Valikoiva tavoitettavuus* -tuotteen toteuttamisessa

Järjestelmä	Edut	Haitat	Ongelmat
IN Lite™	paljon mahdollisuuksia ja rajapintoja, kaikki matkapuhelintilaajat	monimutkainen palveluntoteutus ja toteuttaminen hitaampaa kuin Stand-Alone IN:ssä	tulevien puhelujen reititys palvelun-kytkentäpisteeseen
Stand-Alone IN	nopea toteutus, kaikki matkapuhelintilaajat	kapasiteettiongelma tai hajautettu järjestelmä, standardoinnin hitaus	tulevien puhelujen reititys palvelun-kytkentäpisteeseen
Mobile IN	kytkentäkapasiteetti, ei reititysongelmaa, nopea toteutus	vain GSM-tilaajille, laitevalmistajariippuvuus, standardoinnin hitaus	palvelutietokantojen laajennuskapasiteetti
Matkapuhelinkeskus	kapasiteetti	kallis tai vaillinainen toteutus, ehkä vain GSM-tilaajille, standardoinnin hitaus	laitevalmistaja tai standardointiriippuvuus

7.5. Case 3 (Vaihtoehtoinen tilaajanumero)

7.5.1. Vaatimukset

Luvussa 7.2 käsitellyistä asiakastarpeista valittiin Case 3 -tuotteen vaatimuk- siksi taulukon 7.5-1 mukaiset tarpeet. Seuraavaksi valittuja vaatimusryhmiä tarkastellaan kokonaisuutena ja ne ryhmitellään taulukossa erikseen asiakkai- den ja operaattorien vaatimuksiksi.

Taulukko 7.5-1 Asiakkaan ja teleoperaattorin vaatimuksia

Asiakkaan vaatimus:	Operaattorin vaatimus:
puhelujen soittaminen	asiakasmäärän kasvattaminen
tavoitettavuus	käyttäjätietojen tunteminen
soittaminen eri rooleissa	laskutustietojen tunteminen
laskutus eri roolien mukaisesti	

Taulukossa 7.5-1 esitetyt vaatimukset tyydytetään matkapuhelinpalvelulla, jos- sa käyttäjä valitsee oman lähetettävän ja laskutettavan tilaajanumeron (joko työnumeron tai yksityisnumeron) roolinsa mukaisesti.

Nykyisin moni työnantaja on tehostanut toimintaansa hankkimalla työntekijöil- leen matkapuhelimia, joita käytetään myös vapaa-aikana työajan jälkeen. Kui- tenkin yksityispuheluja saatetaan soittaa myös työaikana ja vastaavasti työpu- heluja vapaa-aikana. Lisäksi verottaja vaatii työnantajaa vähentämään työnteki- jän palkasta voimassa olevan matkapuhelimen verotusarvon, koska työntekijä hyötyy työsuhtepuhelimesta. Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen avulla työntekijä voi soittaa yksityispuhelunsa omalla kustannuksellaan ja työpuhelut työnantajan laskuun. Lisäksi tämän tuotteen avulla käyttäjä voi hallita sekä

yksityisroolia että työroolia puhelimensa kautta. Työntekijän ei tarvitse vastaanottaa yksityispuheluja työaikana ja päinvastoin. Tulevat puhelut voidaan reitittää tämän tuotteen avulla eritavoin riippuen soittajan valitsemasta numerosta ja palvelun käyttäjän tekemistä asetuksista.

7.5.2. Palveluominaisuudet

Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen (Case 3) asiakastarpeet tyydytetään palveluominaisuuksilla. Vaatimusten hallintamallin mukaisesti kyseisen tuotteen vaatimukset voidaan täyttää palveluominaisuuksilla, jotka ovat laskutuspalvelu, päätelaiteominaisuudet, keskustelu ja tavoitettavuus. Viimeksi mainittu vaatimus on matkapuhelinpalvelulle tyypillinen palveluominaisuus, eikä sitä käsitellä sen tarkemmin. Sitä vastoin laskutuspalvelu, keskustelu ja päätelaiteominaisuudet ovat tämän työn kannalta kiinnostavia. Seuraavaksi tarkastellaan erikseen näiden kolmen ominaisuuden vaatimuksia.

Tämän Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen (Case 3) laskutuspalvelun vaatimukset ovat suuremmat verrattuna tyypillisen matkapuhelinliittymän laskutukseen. Toisin sanoen liittymällä on puhelimessa kaksi eri puhelinnumeroa ja laskua, joille käyttäjä voi kohdistaa palvelujen laskutuksen puhelukohtaisesti. Menetelmällä käytettyjä telepalveluja voisivat olla myös lyhytsanoma- ja muut lisäarvopalvelut. Vaatimukset ilmenevät siten, että esimerkiksi lähtevien puhelujen laskutus pitää kohdistaa kahteen eri liittymälaskuun. Ulkomailla myös tulevan suunnan puhelut laskutetaan kahdella eri liittymällä riippuen käyttäjän valinnasta. Laskut voidaan lähettää kahteen eri paikkaan, jolloin ne myös maksetaan eri tahojen toimesta.

Keskustelu toimii tässä tuotteessa myös tavallisesta poiketen. Sen lisävaatimuksena on vaihtoehtoinen soittajannumeron lähettäminen. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjä voi telepalvelukohtaisesti päättää kumpi hänen tilaajanumeroista välitetään vastaanottajalle.

Päätelaiteominaisuudet voivat olla tällä tuotteella perinteisiä matkapuhelimia monipuolisemmat. Käyttäjän on voitava valita kumpi hänen tilaajanumeroista näytetään esimerkiksi puhelun vastaanottajalle ja sitä kautta myös kumpaa liittymää puhelusta laskutetaan. Tämä valinta voi asettaa vaatimuksia päätelaitteen toiminnalle. Tosin täysin välttämätöntä se ei ole.

7.5.3. Tuote-elementit

Vaatimusten hallintamallissa tuotteen muodostamiseksi palveluominaisuuksien jälkeen määritetään tarvittavat tuote-elementit. Tuote-elementit kootaan siten, että ne muodostavat halutun ja vaaditun tuotteen. Siten keskitytään tekniseen ratkaisuun ja verkkoelementtien valintaan vaikuttaviin tekijöihin. Tämän Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen (Case 3) tekniseen ratkaisuun vaikuttavat tuote-elementit ovat *palvelun hallinta, tilaajahallinta, tekninen toteutus ja käytettävyys*. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan tuote-elementtejä ja niiden sisältöjä erikseen. Kappaleissa ovat alleviivattuina tämän tuotteen (Case 3) kannalta tuote-elementit ja niiden merkittävimmät ominaisuudet.

Ensimmäisenä Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen tuote-elementtinä tarkastellaan palvelun hallintaa, johon kuuluvat hallintamahdollisuus ja käyttäjän tunnistus. Tuote vaatii käyttäjän tunnistusta ja palvelun hallintamahdollisuutta. Käyttäjän tunnistaminen ilmenee tarpeena tunnistaa soittajan rooli. Hallintamahdollisuudella käyttäjä voi hallita palveluaan. Seuraavana tuote-elementtinä tilaajahallinta vaatii asiakasrekisterin pitoa, kapasiteetin seuranta, asiakasseurantaa, laskutusta ja palveluun liittämistä. Tuote-elementtinä tekninen toteutus sisältää luotettavuuden, tietoturvan, tiedonsiirtotavan, tilauksen, numerovalintatavan, versionhallinnan ja kapasiteetinseurannan. Teknisen toteutuksen tärkeimmät vaatimukset ovat numeronvalinta (vaihtoehtoinen soittajannumero) ja luotettavuus. Muut vaatimukset vaikuttavat myös tuotteen tekniseen toteutukseen jonkin verran. Viimeisenä tuote-elementtinä, käytettävyys liittyvät

kaikki tuotteen käyttöön ja sen helppouteen liittyvät tekniset toiminnot. Olen-
naista on kuinka käyttäjäystävällisesti palvelua voidaan hallita. Tässä päätelai-
teominaisuudet ovat avain asemassa.

Tuote-elementtien ja palveluominaisuuksien tarkastelun jälkeen niiden asetta-
mat vaatimukset esitetään yhteenvetona liitteen 5 taulukossa. Tämä tiivistelmä
auttaa työn myöhemmässä vaiheessa hahmottamaan eri verkkoelementteihin
kohdistuvia vaatimuksia.

7.5.4. Palvelutyypit

Verkkoelementtien vaatimukset ilmenevät teknisten palvelutyyppeiden vaatimuksina. Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen (Case 3) keskeisimmät palvelutyypit ovat keskustelu ja palvelunhallinta. Keskusteluyhteys muodostuu soittajan ja hänen numerovalinnan mukaisen puhelinliittymän välille. Puhelun muodostuksessa soittajannumerona lähetetään esimerkiksi joko työ- tai yksityisnumero palvelun käyttäjän asetuksen mukaisesti. Palvelunhallinta on tarpeen, jotta käyttäjä voi valita oman aktiivisen puhelinnumeron soittaakseen ja kohdistaakseen laskutuksen tilanteen mukaan.

Muut palvelutyypit INFO, ILMO ja Mail eivät ole välttämättömiä tämän tuotteen tiedonsiirrossa, mutta niitä voidaan käyttää esimerkiksi laskutustietojen jakelemiseksi käyttäjälle tai tilaajanumeron valitsemiseksi.

7.5.5. Keskeisimmät tekniset toteutusvaihtoehdot

Palveluominaisuuksien, tuote-elementtien ja palvelutyyppeiden kautta löydetään tuotteen toteuttamiselle välttämättömät tekniset vaatimukset, jotka valitun teknisen vaihtoehdon on tyydytettävä. Näiden vaatimusten lisäksi toteutuksessa on huomioitava yleisiä teknologian valintaan vaikuttavia tekijöitä. Liitteessä 5 on esitetty tämän tuotteen rakentamisen vaatimukset taulukkona palveluominaisuuksien ja tuote-elementtien vaatimuskartassa. Vaaditut palveluominaisuudet ovat keskustelu, laskutus ja päätelaiteominaisuudet.

Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuote (Case 3) koostuu tuote-elementeistä, joiden vaatimukset ovat:

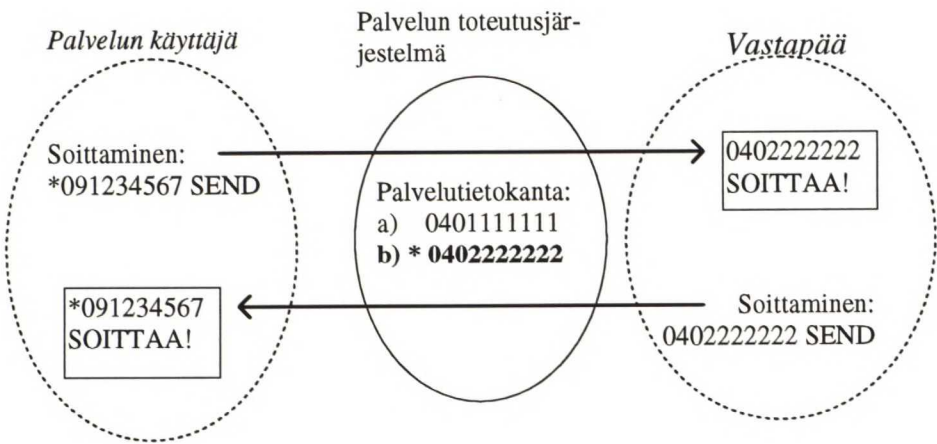
- Palvelun hallintamahdollisuus ja käyttäjätunnistus -ominaisuuksien vaatimuksia ovat A-numeron eli koti- tai työroolin valinta
- Tilaajahallinnan vaatimukset eivät aseta erityistarpeita verkkoelementtien valinnalle.
- Teknisen toteutuksen (vaihtoehtoisen tilaajanumeron) vaatimuksia ovat erityisesti luotettavuus ja oman numeronvalinta. Lisäksi soittajan numerokohtainen laskutus on vaatimuksena.
- Korkeatasoinen käytettävyys, jolla tarkoitetaan helppoa tapaa valita oma puhelinnumero.
- Matkapuhelinliitäntä

Teknisen toteutustavan (verkkoelementtien) vaatimuksien listaa käytetään verkkoelementtien valinnassa, sillä valitun ratkaisun on tyydytettävä nämä vaatimukset. Tämän palvelun rakentaminen vaatii aluksi matkapuhelinliittymän eli palvelua on voitava käyttää matkapuhelimesta käsin. Valitut verkkoelementit pitää liittää matkapuhelinverkkoon.

Teknisten verkkoelementtien vaatimuslistaa käytetään palvelun toteutustavan valinnassa, sillä valitun ratkaisun on tyydytettävä nämä vaatimukset. Jotta päädytään mahdollisimman hyvään valintaan, aluksi tarkastellaan lähemmin kolmea vaihtoehtoja tämän tuotteen palvelunhallintalogiikkojen toteuttamiseksi. Nämä tarkasteltavat toteutustavat ovat erillinen (Stand-Alone) IN, Mobile IN ja matkapuhelinkeskus. Järjestelmien erillisen tarkastelun jälkeen työssä esitetään taulukossa 7.5-2 yhteenveto erilaisista ratkaisuvaihtoehdoista.

Älyverkkoratkaisut ja Mobile IN

Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen (Case 3) toteuttaminen on mahdollista älyverkkotekniikalla, mikäli signaloinnissa siirtyvää soittajan ja soitettavan puhelinnumeroa muokataan palvelulogiikan mukaisesti. Aluksi lähdetään oletuksesta, ettei tilaajalla ole kuin yksi puhelinnumero puhelimessaan. Tällöin numero täytyy jakaa matkapuhelinverkon puolella.



Kuva 7.5-1 Puhelujen soittaminen ja vastaanottaminen vaihtoehtoisella tilaajanumerolla

Kuvassa 7.5-1 esitetään älyverkkotekniikalla toteutetun Vaihtoehtoisen tilaajanumero -tuotteen toiminta käyttäjän näkökulmasta katsottuna. Soitettaessa palvelun käyttäjän on eroteltava puhelut toisistaan esimerkiksi näppäilemällä soitettavan puhelinnumeron eteen tietty koodi. Tämä voidaan tehdä muun muassa siten, että soittaessaan yksityispuheluja käyttäjä näppäilee * -merkin valittavan

puhelinnumeron alkuun. Keskuksen laskutietueeseen siirtyy myös tämä koodi, joten laskutusjärjestelmä osaa erotella puhelut toisistaan. Vastaavasti soittaessaan työpuheluja puhelinnumeron eteen ei näppäillä mitään koodia. Puhelimen päätelaiteominaisuutena voisi olla toiminto, jolla työ- tai yksityispuhelutila asetetaan pysyvästi. Tällöin puhelimen ruudulla näkyisi jokin tunnus, joka kertoisi käyttäjälle puhelimen lisäävän automaattisesti numeron alkuun tähti-merkin.

Kun palvelun käyttäjä on valinnut * -merkin soittaakseen yksityispuhelun, matkapuhelinkeskus osaa tämän koodin tunnistamalla käsitellä puhelua älyverkon toiminteilla. MSC:n älyverkon liipaisun tapahduttua SCP:lle on välitetty tiedot puhelusta. Tämän jälkeen käyttäjän A-numeron ja tähti-merkin perusteella SDP:stä löydetään tilaajan A-numeroa vastaava yksityisnumero. SSP kytkee puhelun B-numeron mukaisesti eteenpäin vaihtaen signaloinnissa soittajanumerokentän numeroksi käyttäjän yksityisnumeron. Näin ollen palvelun lähtevän suunnan puhelu on toteutettu.

Myös työnumeroon tulevia puheluja ei käsitellä normaalista poiketen, vaan puhelut reititetään suoraan puhelimeen mitenkään erityisesti siihen puuttumatta. Vastaavasti kun Case 3 -palvelun käyttäjälle soitetaan yksityisnumeroon, puhelua on käsiteltävä. Yksityisnumeron on oltava jonkun HLR-rekisterin tietokannassa, josta nähdään puhelujen vaativan älyverkkoanalyysiä. Puhelujen ohjaus annetaan Mobile IN:n SCP:lle. SDP:n tilaajatiedoista nähdään kuinka A- ja B- numeroa on muutettava. Soittajan numeroon on lisättävä yksityispuhelujen tunnus, joka voisi olla esimerkiksi tähti-merkki numeron edessä. Päätelaiteominaisuutena vaaditaan soittajanumeron näyttö. B-numero on vaihdettava liittymän oikeaan numeroon (työnumero) puhelun yhdistämiseksi puhelimeen. Tämän jälkeen puhelu reititetään työnumeron mukaiseen puhelimeen oikean matkapuhelinkeskuksen kautta. Työnumeron tilaajatiedot on ensin haettava oikeasta HLR:stä.

Tulevia puhelujia ei normaalisti laskuteta, ellei puhelujia vastaanoteta ulkomailta. Roaming-tilanne aiheuttaa ongelman soittaessa yksityisnumeroon, koska tällöin lasku muodostetaan työnumerolle. Tämä voidaan välttää analysoimalla myös yksityisnumeron tulevien puhelujen laskutietoja ja vertaamalla niitä työnumeron roaming-laskuihin. Siten voidaan kohdistaa myös päättyvät yksityispuhelulaskut oikein.

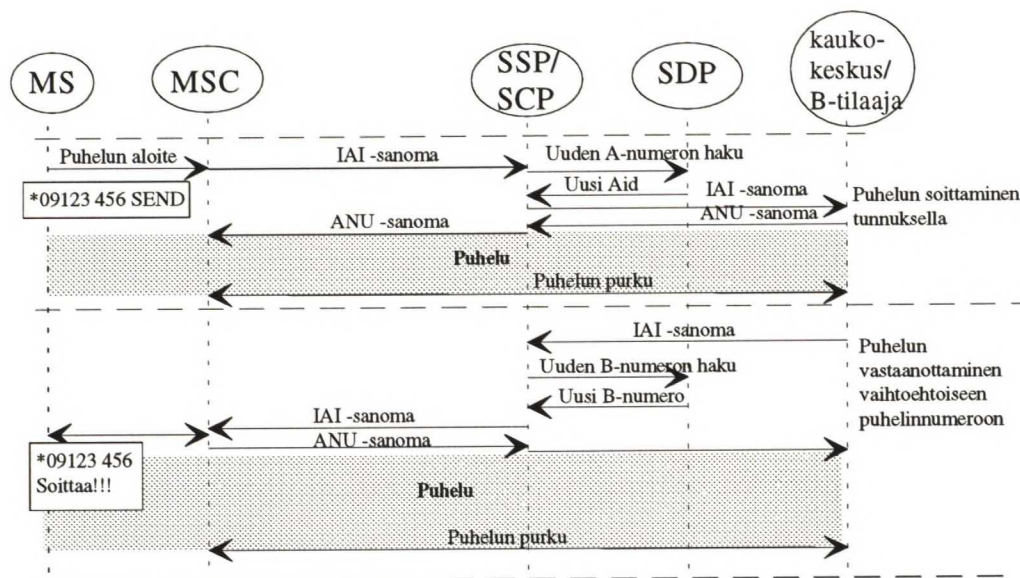
Mobile IN -toteutuksen etuna on se, ettei puhelujia tarvitse reitittää matkapuhelinverkosta ulkoiseen älyverkkoon analysoitavaksi. Muun muassa tästä johtuen verkon tehokkuus on hyvä. Lisäksi järjestelmän kapasiteetti on riittävä. Haittapuolina mainittakoon palvelun käyttäjien rajautuminen pääosin vain GSM-tilaajiin. Tarvittaessa muiden keskusten tilaajien puhelut voidaan myös kytkeä SSP:n kautta, jolloin palvelu on myös muiden käytössä. Palvelulla voi soittaa vain kotiverkosta, mutta puhelujia voi vastaanottaa myös ulkomailla molempiin numeroihin. Toisaalta A-numerotunnisteita ei siirretä kansainvälisessä puhelinverkossa, joten palvelun käyttäjä ei näe ulkomailla kumpaan numeroon puhelu on soitettu. Tulevaisuudessa CAMEL -toiminne laajentaa yksityispuhelujen soittamismahdollisuuden myös ulkomailta.

Erillinen (Stand-Alone) IN

Standardin mukaisen älyverkkopalvelun toiminta on hyvin samanlainen kuin Mobile IN -järjestelmällä. Erona on tarve yhdistää puhelut ulkoiseen älyverkkoon soittaessa yksityisnumerosta tai puhelujen tullessa yksityisnumeroon.

Yksityisnumero kannattaa numeroida eri tavalla kuin työnumero tai muuten työpuhelut kiertävät myös ulkoisen älyverkon kautta, mikä olisi kapasiteetin tuhlausta. Toinen vaihtoehto on luoda haamutilaaja johonkin HLR-rekisteriin, josta on kiinteä soitonsiirto välinumerolla palvelun ulkoiseen SSP:hen. Välinumerolla tarkoitetaan suljetun puhelinverkon sisäistä numeroa, jota käytetään

vain teleoperaattorin oman verkon sisällä reitittämään puhelu eri keskusten välillä. Ulkoisessa SSP:ssä havaitaan puhelun tulevan soitonsiirrolla käyttäjän yksityisnumerosta.



VERKKOELEMENTIT

MS (Mobile Station) tarkoittaa puhelinliittymää (esim. matkapuhelin)

MSC (Mobile Switching Center) tarkoittaa tilaajan puhelinkeskusta (esim. gsm-keskus)

SSP/SCP (Service Switching Point/ Service Control Point) tarkoittaa palvelun kytkentä/ohjaus -pistettä (esim. älyverkkorakenne)

SDP (Service Data Point) tarkoittaa palvelun tietokantaa (esim. älyverkkorakenne)

SANOMAT

Puhelun aloite -sanoma aloittaa puhelun puhelimesta

Uuden A-numeron haku -sanoma pyytää palauttamaan uuden soittajan numeron antamalla vanhan Aid:n ja tunnuksen

Uusi Aid -sanoma palauttaa tilaajan vaihtoehtoisen soittajan numeron

Uuden B-numeron haku -sanoma pyytää palauttamaan tilaajan fyysisen liittymänumeron puhelun reitittämiseksi puhelimeen (syöttötietoina on vanha B-numero)

Uusi B-numero -sanoma palauttaa liittymän fyysisen puhelinnumeron

IAI, Initial Address with additional Information tarkoittaa puhelun aloitesanomaa (TUP)

ANU, Answer-Unqualified message tarkoittaa B-tilaaja vastaa -sanomaa (TUP)

Kuva 7.5-2 Signaalointikaaviona puhelujen soittaminen ja vastaanottaminen vaihtoehtoisella tilaajanumerolla

Kuvassa 7.5-2 on esitetty signalointikaaviona puhelujen soittaminen ja vastaanottaminen liittymän vaihtoehtoisella tilaajanumerolla. Soittamalla vaihtoehtoisella numerolla puhelu reititetään älyverkon kytkentäpisteelle, jossa tilaajatietokannasta haetaan vaihtoehtoinen tilaajanumero. Haettu numero lähetetään signaloinnissa reitittäessä puhelua eteenpäin valittuun numeroon. Vastaanotettaessa vaihtoehtoiseen tilaajanumeroon soitetut puhelut on reititetty palvelun kytkentäpisteelle, jossa manipuloidaan sekä A- että B- numeroa. SDP:stä haetaan vaihtoehtoinen numero ja sen merkitsemiseen käytetty tunuskoodi (tässä käytetään *-merkkiä). Sitten puhelu reititetään tilaajan fyysiseen numeroon.

Matkapuhelinkeskus / 20 /

Edellisistä poiketen kyseessä ei ole älyverkkopohjainen ratkaisu. Siitä johtuen uuden palvelun toteuttaminen vaatii keskusvalmistajayhteistyötä, joko standardoinnissa tai pelkästään teleoperaattorin pyynnöstä. Tämä voi tarkoittaa useita vuosia kestävästä kehitystyöstä.

Vaihtoehtoinen tilaajanumero voitaisiin toteuttaa matkapuhelinkeskukseen samalla tavalla kuin älyverkkototeutuksissa. Mikäli se tehtäisiin vain teleoperaattorin pyynnöstä, hinta voisi olla liian korkea.

ETSI:ssä valmistellaan standardia ominaisuudelle Multiple Subscriber Profile (MSP). Ominaisuutta selvitetään myös Case 2 yhteydessä. MSP mahdollistaa maksimissaan neljän profiilin käytön yhdellä SIM:llä ja IMSI:llä. Jokaisella profiililla on oma puhelinnumero ja lisäpalvelut.

Vaihtoehtoinen tilaajanumero -palvelun vaatimukset voidaan tyydyttää MSP:n ominaisuuksilla. Sen avulla samalle liittymällä luotaisiin sekä työ- että yksityisprofiili. SIM-kortin käyttäjä voisi valita aktiivisen profiilin (tilaajanumeron). Lähtevässä puhelussa soittajan numero välittyisi aktiivisena olevan profiilin mukaisesti. Myös laskutustietueet muodostuisivat käytetylle profiilille. Mikäli puhelin on ulkomaisessa matkapuhelinverkossa, profiilien valinta ei toimi varauksetta. Profiilin valintaa ei luonnollisesti ole voimassa, jos ulkomaalaisen keskuksen tekniikka ei tue MSP-ominaisuutta. Tällöin aktiivisena on profiili, joka on määritelty toimivaksi tällaisessa tilanteessa. Tämä rajoittaa palvelun käyttöä ulkomaisissa verkoissa. Vaillinaisena ratkaisuna tilaaja voisi ulkomaille lähtiessään pyytää operaattoria valitsemaan matkan tarkoituksen mukaisen profiilin, joka toimisi myös ominaisuutta tukemattomissa verkoissa.

Toinen matkapuhelinkeskuksessa toteutettava vaihtoehto on käyttää soitettaessa jotakin tunnusta puhelun edessä laskutuksen erottamiseen. Tämä voisi tapahtua samoin kuin edellä esitetyissä älyverkkoratkaisuissa. Kuitenkaan A-numeroa ei pystytä muuttamaan. Tulevassa suunnassa voitaisiin luoda haamunumero yksityispuheluille. Tästä numerosta olisi tehty kiinteä soitonsiirto työnumeroon. Palvelun käyttäjä näkisi tulevien yksityispuhelujen olevan siirrettyjä, mikä voidaan ilmaista puhelimessa soittajanumeron edessä > (suurempi kuin) -merkillä. Ongelmaksi voi muodostua tilanne, jos liittymälle on tehty soitonsiirtoja myös muista numeroista. Tällöin käyttäjä ei voi tietää mistä numerosta puhelu on käännetty, yksityisnumerosta vai jostain muusta numerosta.

Taulukko 7.5-2 Järjestelmien vertailu *Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen toteuttamisessa*

Järjestelmä	Edut	Haitat	Ongelmat
Mobile IN	kytkentäkapasiteetti, ei reititysongelmaa, nopea toteutus	vain GSM-tilaajille, osittainen keskusvalmistajariippuvuus, standardoinnin hitaus	palvelutietokantojen laajennuskapasiteetti
Stand-Alone IN	nopea toteutus, kaikki matkapuhelintilaajat	kapasiteettiongelma tai hajautettu järjestelmä, standardoinnin hitaus	lähtevien puhelujen reititys palvelun-kytkentäpisteeseen
Matkapuhelinkeskus	puhelujen kytkentäkapasiteetti	kallis tai vaillinainen toteutus, ehkä vain GSM-tilaajille, standardoinnin ja toteutuksen hitaus	laitevalmistajasta tai standardoinnista riippuvuus

8. Johtopäätökset

8.1. Esimerkkitapaukset

8.1.1. Case 1 (Etukäteen maksetut puhelut)

Etukäteen maksetut puhelut -tuotteen teknisten palveluominaisuuksien vaatimuksina havaittiin keskustelu, tavoitettavuus, tukipalvelut ja laskutuspalvelu. Työssä tutkittiin neljän eri järjestelmän mahdollisuuksia tyydyttää nämä vaatimukset. Tutkitut järjestelmät olivat matkapuhelinkeskukseen liitetty reaaliaikainen laskutusjärjestelmä (Hot Billing -Centre), GSM-keskukseen integroitu IN, erillinen IN ja Telen kehittämä IN LiteTM. Jokaisella teknologiaratkaisulla oli omat etunsa ja haittansa.

HB-keskus olisi vaihtoehtoista kaikkein ongelmallisoin. Palvelun toteuttaminen vaatisi pitkän ajan ja se tulisi kalliiksi. Tällöin palvelun hinta olisi myös hyvin korkea. Toteutuksen eräänä etuna olisi suuri puhelujen kytkentäkapasiteetti. GSM-keskuksen älyverkkoratkaisu olisi mielenkiintoisin, sillä se mahdollistaisi matkapuhelintilaajan lisäpalveluasetusten käyttämisen palvelun ohjauksessa. Lisäksi vaihtoehto tarjoaisi suuren puhelujen kytkentäkapasiteetin. Palvelu ulottuisi pääosin vain GSM-käyttäjien saataville. Tämä olisi ongelma, mikäli palvelua haluttaisiin tarjota myös muiden matkapuhelinverkkojen käyttäjille.

Erillinen IN olisi ehkä kaikkein sopivin ratkaisu tämä palvelun toteuttamiseksi. Ratkaisu tarjoaisi nopean toteutuksen ja palvelua voisi käyttää kaikkien verkkojen asiakkaille. Vaihtoehdon haittapuoliksi pitkällä aikavälillä tulisivat hajautetun järjestelmän ongelmat ja teknisten hienouksien rajallisuus. IN LiteTM tarjoaisi kaikkein monipuolisimmat mahdollisuudet palvelun toteuttamiseksi, mutta hienouksien tekeminen olisi työlästä verrattuna siitä saatavaan hyötyyn. Toisaalta jatkossa voisi olla hyödyllistä pystyä kommunikoimaan verkkotilistä

myös pankkien tai muiden rahalaitosten kanssa. Tämä tulisi kyseeseen tilin saldoa lisättäessä tai maksuja tuloutettaessa käteiseksi.

Näiden teknisten asioiden valossa Etukäteen maksetut puhelut -tuote kannattaisi aluksi tehdä erilliseen IN:ään. Seuraavaksi parhaat vaihtoehdot olisivat IN Lite™ tai MSC:hen integroitu älyverkko. Jossain vaiheessa saattaisi olla kannattavaa siirtää verkkotili ja palvelulogiikkaa tarpeen mukaan joko IN Lite:en™ tai Mobile IN:ään. Toisaalta erillisen IN:n ominaisuuksia ja rajapintoja kehitetään kaiken aikaa.

Teknisten seikkojen ohella sopivan verkkoelementin valinta riippuu myös kapasiteettitarpeesta ja markkinoille tulonopeudesta. Näiden lisäksi olemassa olevaa verkkoa ja siinä olevia platformeja on tarkasteltava kokonaisuutena siten, että on otettava huomioon sekä jo verkkoon toteutetut että vielä suunnitteilla olevat palvelut. Verkossa olevat palvelut varaavat olemassa olevista platformeista tietyn suorituskyvyn ja mahdollisesti myös oman numeroavaruuden. Myös useat muut suunnitteilla olevat palvelut saattaisivat käyttää samoja verkkoelementtejä kuin Etukäteen maksetut puhelut -tuote, mikä olisi otettava huomioon verkkoelementtejä valittaessa.

8.1.2. Case 2 (Valikoiva tavoitettavuus)

Valikoiva tavoitettavuus -tuotteen teknisten palveluominaisuuksien vaatimuksiksi löydettiin tavoitettavuus ja muutettava palveluprofiili. Tässä tapauksessa tutkittiin neljän eri järjestelmän mahdollisuuksia tyydyttää kyseiset vaatimukset. Tutkitut järjestelmät olivat Telen kehittämä IN Lite™, erillinen IN, Mobile IN ja matkapuhelinkeskus.

Kaikki kolme älyverkkopohjaista vaihtoehtoa täyttäisivät palvelulle asetetut vaatimukset, joten jokin niistä kolmesta voisi sopia parhaiten tuotteen toteutuslustaksi. Ensiksi IN Lite™ havaittiin monipuolisimmaksi rajapintojen ja ominaisuuksien suhteen. Toisaalta palvelulogiikkojen ohjelmointi olisi hieman työläämpää kuin erillisellä IN:llä. Sekä IN Lite™ että erillinen IN ohjaavat matkapuhelinkeskuksien ulkopuolista kytkentäpistettä, jonne puhelut on yhdistettävä ennen kuin palvelu toimii käytännössä. Puhelujen reititys pitäisi järjestää juuri tulevassa suunnassa eli matkapuhelimeen soittaessa. Tällöin palvelun käyttäjälle tulevat puhelut olisi reititettävä ensin palvelun kytkentäpisteelle ja vasta sen jälkeen mahdollisesti matkapuhelinkeskukseen. Tulevien puhelujen reititys on siis yksi erillisen IN:n ja IN Liten ongelma. Näiden toteutuksessa hyvänä puolena löydettiin mahdollisuus tarjota palvelu kaikkien järjestelmien tilaajille. Lisäksi nämä IN-ratkaisut toimisivat myös ulkomailta vierailtaessa, sillä puhelujen ohjauspäätökset tehdään kotiverkossa. Toisin sanoen ulkomaan verkolle ei asetettaisi mitään erityisehtoja.

Kolmas tutkittu älyverkkotekniikka oli Mobile IN. Sen etuna havaittiin niin ikään palvelujen kehittämisen helppous. Muista älyverkkovaihtoehdoista poiketen tulevia puheluja ei tarvitsisi reitittää ulkoiseen kytkentäpisteeseen vaan kytkentäpäätös tehtäisiin matkapuhelinkeskukseen liitettyssä SCP:ssä. Tästä saavutettaisiin etua verkon tehokkuudessa. Vastaavasti ratkaisun varjopuolena olisi mahdollisen käyttäjäkunnan suppeus, sillä palvelua voisivat pääosin käyttää vain GSM-tilaajat.

Neljäntenä vaihtoehtona tutkittiin matkapuhelinkeskuksessa toteutettua Valikoivaa tavoitettavuutta. Ratkaisu havaittiin joko vaillinaiseksi tai sitten täydellinen toteutus vaatisi liian pitkän kehitystyön. Tällöin myös toteutuskustannukset voisivat olla liian korkeat. Järjestelmän etuna olisi älyverkon kapasiteetin säästö. Nimittäin IN:n puhelujen kytkentäkustannukset ovat jonkin verran puhelinkeskuksia korkeammat.

Ensivaiheessa Valikoiva tavoitettavuus -tuote kannattaisi toteuttaa joko IN Lite™ -platformiin tai erilliseen älyverkkoon riippuen ominaisuusvaatimuksista. Tällöin palvelua voisi tarjota kaikille matkapuhelintilaajille. Palvelulle kannattaisi varata oma numeroavaruus tai sitten käyttää matkapuhelinkeskusten tilaajarekistereissä erillistä päättyvien puhelujen IN-tilaajaluokkaa puhelujen reitittämiseksi SSP:lle. Syynä näihin valintoihin on kytkentäkapasiteetin riittämättömyys kierrättämään kaikki puhelut tämän palvelun kytkentäpisteiden kautta.

Tulevaisuudessa vakavasti pohdittava vaihtoehto tulevien puhelujen reititysongelmien ratkaisemiseksi olisi luoda jokaiselle numeroryhmälle oma yhdysliikennekeskus älyverkkotekniikan avulla, jonka kautta kaikki tulevat puhelut reititettäisiin tilaajille. Näissä pisteissä toteutettaisiin yksinkertaiset massapalvelut, ohjaukset pienempiin palvelujenkytkentäpisteisiin ja matkapuhelinkeskuksiin. Vaihtoehtoinen ratkaisu käyttäisi tehokkaasti päättyvän puhelun älyverkkotilaajaluokkaa koko matkapuhelinverkossa.

8.1.3. Case 3 (Vaihtoehtoinen tilaajanumero)

Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen teknisten palveluominaisuuksien vaatimukset ovat laskutuspalvelu, päätelaiteominaisuudet ja keskustelu. Työssä selvitettiin kolmen eri järjestelmän mahdollisuuksia tyydyttää nämä vaatimukset. Käsitellyt järjestelmät olivat erillinen IN, Mobile IN ja matkapuhelinkeskus. Tässä tapauksessa ei tutkittu IN LiteTM toteutusvaihtoehtoa lainkaan, koska Case 3 -tuotteen vaatimuksiin ei kuulunut tavallisesta poikkeavia rajapintoja.

Mobile IN ja erillinen IN toteuttaisivat Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen samankaltaisesti. Ainoastaan viimeksi mainitussa vaihtoehdossa tulevien puhelujen reititys vaadittaisiin toteutettavaksi. Molemmissa vaihtoehdoissa puhelujen soittaminen ja käyttäjän roolin valinta tapahtuisi puhelinnumeron eteen laitettavan tunnuksen avulla. Tämän menetelmän etuna olisi päätelaite- ja matkapuhelinjärjestelmäriippumattomuus. Tosin kehittyneet päätelaiteominaisuudet parantaisivat toiminnallisuuden käytettävyyttä huomattavasti. Palvelun toteutus olisi kummassakin nopeaa. Menetelmän haittapuolena olisi tunnuksen käytön vaikeus. Tosin yksityisnumerot voitaisiin tallentaa puhelimen muisti-paikoille jo valmiiksi tunnusta käyttäen. Vastaavasti työnumerot olisi käytettävissä ilman eteen laitettavaa koodia. Tulevassa suunnassa menetelmä toimisi yhtäläisesti näyttäen soittajan numeron edessä saman tunnuksen kuin jota käytetään soitettaessa. Tällöin takaisinsoitto toimisi myös oikeanlaisesti. Menetelmän rajoituksena olisi molemmissa toteutuksissa palvelun käytön onnistuminen täysin ongelmitta vain kotimaassa. Tulevat puhelut menisivät kyllä perille ulkomaille, mutta soittajan numero ei näkyisi puhelimen näytöllä. Tunnuksella soittaminen ei sitä vastoin toimisi lainkaan vierailuverkossa. Mobile IN -ratkaisu mahdollistaisi palvelun toiminnan myös ulkomailla myöhemmin kehitettävän CAMEL-ominaisuuden myötä.

Kolmantena vaihtoehtona tutkittiin matkapuhelinkeskukseen tehtyä Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotetta. Tämä järjestelmä tarjoaisi suuren kapasiteetin

kustannustehokkaalla tavalla. Standardoitavana oleva Mobile Subscriber Profile (MSP) -ominaisuus täyttäisi palvelulle asetetut tekniset vaatimukset täysin. Etuna olisi myös standardipalvelun tarjoama käytettävyyys myös maailmanlaajuisesti GSM-verkoissa. Tosin palvelun käyttäjäkunta rajoittuisi vain GSM-tilaajiin. Toinen ongelma olisi teknisen toteutuksen hitaus. Matkapuhelinkeskukseen voitaisiin luoda vaillinainen, väliaikainen ratkaisu, joka olisi käytävissä suhteellisen lyhyellä viiveellä. Toisaalta ratkaisun hyöty olisi kyseenalainen.

Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuote kannattaisi toteuttaa aluksi erillisellä IN -tekniikalla. Palvelu saataisiin nopeasti käyttöön ja sitä voitaisiin tarjota kaikkien matkapuhelintilaajien käyttöön. Myöhemmin GSM-käyttäjien palvelu voitaisiin siirtää tarjottavaksi MSC:ssä, kun MSP-ominaisuus valmistuu operaattorin käyttöön. Edelleen NMT-tilaajat voisivat käyttää tuotetta erillisen IN-palvelun avulla.

Tuotetta lanseerattaessa olisi otettava huomioon viranomaisten suhtautuminen matkapuhelinedun verottamiseen ja sitä kautta arvioitava todelliset asiakastarpeet. Mikäli verohallitus ei hyväksyisi Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuotteen tapaa eritellä yksityispuhelujen ja työpuhelujen laskutus, vaan työntajan olisi edelleen vähennettävä työntekijän palkasta voimassa oleva verotusarvo, tuotteen asiakastarpeet olisivat arvioituja pienemmät. Tosin tuote tyydyttää myös muita tarpeita kuin pelkästään verotusedun maksamatta jättämisestä.

8.2. Esimerkkituotteiden ja valittujen toteutusjärjestelmien vertailu

Työssä tutkittiin kolmen eri markkinatarvejoukon tyydyttämistä useilla eri verkkoelementtiratkaisuilla. Tarvejoukot voitaisiin muodostaa usealla eri tavalla riippuen teknisistä mahdollisuuksista ja asiakastarpeista. Työssä valitut tarvejoukot pohjautuivat vain asiakastarpeisiin. Lisäksi tarpeiden nojalla olisi voinut yhdistää joukkoja toisinkin muun muassa Case 2 - ja Case 3 -esimerkkituotteiden välillä, sillä esimerkiksi vaihtoehtoinen tilaajanumero (Case 3) on eräällä tavalla yksi valikoivan tavoitettavuuden (Case 2) muodosta.

Työssä tutkitut markkinatarpeet valittiin joukosta Tele Matkapuhelinpalvelut -yksikön matkapuhelutuotekehityksen kartoittamia tarpeita. Tämän työn ohessa luotu teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamalli oli perustana verkkoelementtien vaatimuksia kohdistettaessa. Tuotteille asetettiin tekniset vaatimukset löydettyistä markkinatarpeista. Esimerkkituotteiden vaihtoehtoisten toteutusjärjestelmien oli tyydytettävä nämä vaatimukset mahdollisimman hyvin.

Tutkitut esimerkkituotteet olivat Etukäteen maksetut puhelut, Valikoiva tavoitettavuus ja Vaihtoehtoinen tilaajanumero. Jokaiselle tuotteelle löydettiin mallin avulla yksi tai useampi suositeltava tekninen ratkaisu. Täysin ehdottomasti valintaa ei pystytty tekemään, koska teknisten elementtien valintaan vaikuttivat myös monet muut tekijät kuin vain näiden tuotteiden vaatimukset. Muita verkkoelementtien valintaan vaikuttavia tekijöitä olivat muun muassa jo hankitut laitteet, niiden kapasiteetti, ja hallinta. Lisäksi uusien järjestelmien hankinta- ja ylläpitokustannukset olivat otettava huomioon tuotetta rakennettaessa. Vaatimusten hallintamalli ei pystynyt käsittelemään näitä tekijöitä, sillä malli oli luotu vain suoraan tuotteisiin kohdistuviin vaatimuksiin.

Työssä tutkittiin muutamien järjestelmien mahdollisuuksia toteuttaa edellä luetellut esimerkkituotteet. Nämä tekniikat olivat laskutusjärjestelmä, matka-

puhelinkeskus, erillinen älyverkko, MSC:hen integroitu IN, IN Lite™. Liitteen 6 taulukossa esitetään näiden eri järjestelmien edut, luonne ja palveluesimerkit. Lisäksi taulukossa tarkastellaan palvelualustaa X, jolla tarkoitetaan tietokonepohjaista järjestelmää erilaisten tietokantapalvelujen toteuttamiseksi.

Liitteessä 6 havaitaan asiakas- ja laskutusjärjestelmän sopivan erilaisten hinnoittelu palvelujen rakentamiseen. Lisäksi palvelujen hallinta sopisi tämän järjestelmän luonteelle, sillä asiakaspalvelun olisi myös kyettävä selvittämään käyttäjien palvelujen hallinnan ongelmatilanteet. Matkapuhelinkeskus sopisi keskusten standardin mukaisten peruspalvelujen toteuttamiseen. Tämän etuna olisi puhelujen kytkentäkapasiteetti.

Eri älyverkkoratkaisut ovat toistensa kaltaisia, mutta kullakin tekniikalla on omat erityispiirteensä. Erillinen IN sopisi sellaisten tuotteiden kuin Kotisoitto ja Privatel toteutukseen. IN Lite™ olisi paras vaihtoehto, kun palvelulta vaaditaan erikoisominaisuuksi, joita erillisellä IN:llä pystytään tekemään. Tällainen palvelu olisi muun muassa Mobicentrex™ eli vaihdepalvelu, joka ei vaadi asiakkaan laiteinvestointeja lainkaan. Eräänä vaatimuksena tämän IN-palvelun on pystyttävä toimimaan käyttäjän puheluaikeiden komentojen mukaisesti. Mobile IN sopisi suurta puhelujen kytkentämäärää vaativien palvelujen toteuttamiseen. Tässä tarkoitetaan nimenomaan puheluita, jotka reititetään aina kyseisen kytkentäpisteen kautta. Mobile IN tarjoaisi matkapuheliverkon ominaisuuksia hyödyntäviä ratkaisuja. Esimerkkinä mainittakoon puhelimen paikkatiedon ja tilaaja-asetusten käyttäminen palvelun ohjaamisessa.

Palvelualusta X:llä tarkoitetaan tietokonepohjaista järjestelmää, jonka käyttöjärjestelmänä on jokin kaupallinen tai muuten julkinen käyttöjärjestelmä kuten UNIX. Tämä palvelualusta soveltuisi muun muassa erilaisten tietokantapalvelujen toteuttamiseen esimerkiksi lyhytsanoman tai sähköpostin avulla. Etuna olisi järjestelmän muutosmahdollisuuksien joustavuus ja se, että siihen olisi ohjelmoitavissa uusia ohjelmisto-osia aina tarpeen mukaan.

8.3. Tulosten arviointi

Tämän työn tavoitteena oli luoda tuotekehitykseen teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamalli. Tuloksena syntyi malli, joka kuvaa tuotteen rakentumisen ja sen toteuttamiseksi tarvittavien teknisten järjestelmien eli verkkoelementtien vaatimusten kohdistamisen. Mallin mukaisesti tuotteen koostaminen alkaa markkinatarpeiden analysoinnista ja päättyy markkinoille tuomiseen. Luonnollisestikaan tämän työn aikana lanseerausta ei voitu toteuttaa. Työn päätuloksina syntyivät kolme eri matkapuhelutuotetta, joiden tekniset ratkaisuvaihtoehdot tässä esitetään. Syntyneet tuotteet ovat Etukäteen maksetut puhelut, Valikoiva tavoitettavuus ja Vaihtoehtoinen tilaajanumero. Työn eräänä tuloksena syntyi uusi tekninen menetelmä, jonka avulla voidaan Vaihtoehtoinen tilaajanumero -tuote toteuttaa.

Tuotteiden kaupallista puolta ei tutkimuksen puitteissa käsitelty. Kaupallisilla osilla tarkoitetaan markkinointia, viestintää ja juridiikkaa. Tekniset ratkaisut ovat toteuttamiskelpoisia ja näin ollen tulevaisuudessa mahdollisia tuotekokonaisuuksia.

Työssä tutkitut markkinatarpeet ovat kaikki toteutettavissa samankaltaisilla teknisillä ratkaisuilla, toisin sanoen älyverkkotekniikan avulla. Tämä johtuu työn alkuvaiheessa tehdyistä rajauksista ja painopisteiden asettamisesta. Työssä tarkasteltiin älyverkkotekniikka laajasti sekä standardoinnin että erityisratkaisujen näkökulmista. IN-tekniikan käytön on ennustettu lisääntyvän merkittävästi matkapuhelutuotteiden toteutusalueena. IN-painottumisesta johtuen mallin toimivuutta voidaan arvioida luotettavimmin älyverkon ja perinteisten puhelinkeskusten palveluiden osalta. Lisäksi tulosten arviointi oli suoritettava ilman kokemuksia ja havaintoja työssä kehitettyjen tuotteiden toteuttamisista.

Kehitetyn teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamallin toimivuutta voidaan täysin arvioida vasta sitten kun sitä on käytetty tuotekehityksen apuväli-

neenä pidemmän aikaa. Kehitetty malli mukautuu uusiin teknisiin ja kaupallisiin vaatimuksiin. Ainoan rajauksen asettavat tuotteen elementit, jotka määritettiin työssä kiinteästi. Kuitenkin tuote-elementit kuvattiin siten, että uudet tekniset vaatimukset mukautuivat malliin. Mikäli hallintamalli olisi tehty stabiiliksi määrittämällä tekniset vaatimukset tarkasti, malli ei sopeutuisi tekniikan kehittyessä muuttuviin tekijöihin. Tällöin malli pitäisi kalibroida aina uudelleen. Tällaisen kiinteän mallin etuna olisi valmiiden ratkaisujen tuottaminen tiettyjen verkkoelementtien ja niiden ominaisuuksien tiukassa rajauksessa.

Jatkossa olisi hyödyllistä toteuttaa tutkimuksessa määritetyt tuoteratkaisut käytännössä ja verrata toteutuksista saatuja kokemuksia työn tuloksiin. Ehdotuksena olisikin tulosten mukaisten ratkaisujen toteuttaminen käytännössä, jotta menetelmän kehittämisestä ja teknisistä ratkaisuista saadaan kaikki hyöty ja apu.

9. Yhteenveto

Matkapuhelimesta on tullut jokaisen henkilökohtainen väline tavoittaa ja tulla tavoitetuksi. Puhelinta käytetään jo nykyään moniin muihin tarpeisiin kuin pelkkään puhumiseen. Tekstiviestit, sähköpostit ja monet muut käyttötarkoitukset sopivat entistä paremmin matkapuhelimella hoidettaviksi. Palvelujen pitäisi olla helppokäyttöisempiä, tehokkaampia ja nopeammin mukautuvia. Lisäksi uusia käyttötarpeita syntyy päivittäin. Tämän diplomityön tavoitteena oli keskittyä matkapuhelutuotteiden kehitykseen, ja määrittää tuotteen muodostuminen asiakastarpeista asti. Tärkeimpänä kokonaisuutena työssä tutkittiin eri teknologiaratkaisujen sopivuutta erilaisten asiakastarpeiden tyydyttämiseksi.

Tietoliikenteen toimialaa ja verkkoja käsiteltiin työn alussa, jossa muun muassa selvitettiin niiden taustoja ja kehitystrendejä. Seuraavaksi tutustuttiin erilaisiin älyverkkoihin, niiden standardeihin, rakenteisiin ja palveluihin. Erillisinä verkkorakenteina tutkittiin erillistä älyverkkoa, tilaajakeskuksiin integroitua älyverkkoa ja lisäksi Telen kehittämää IN Lite™ -platformia. Älyverkkojen jälkeen työssä selvitettiin matkapuhelinverkkojen kehitystä, luonnetta, rakennetta ja palvelutarjontaa. Näiden teknisten tutkimusten jälkeen syvennyttiin matkaviestinnän tuotekehitystoimintaan ja luotiin tuotteen teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamalli. Tämän mallin tarkoituksena oli kuvata tuotteen muodostuminen eri tuote-elementeistä. Näiden elementtien avulla pystyttiin kohdentamaan tekniset vaatimukset tuotteen rakentamiseksi.

Tutkimuksen suurin painopiste oli teknisten ja kaupallisten vaatimusten hallintamallin soveltamisessa tuotekehitykseen. Mallin toimivuutta testattiin kokeellisesti soveltamalla sitä kolmen erilaisen asiakastarvejoukon teknisten vaatimusten löytämiseksi ja niiden avulla tuotteiden verkkoelementtien valitsemiseksi. Työssä tutkituille tuotteille annetut nimet olivat Etukäteen maksetut puhelut, Valikoiva tavoitettavuus ja Vaihtoehtoinen tilaajanumero. Näiden tuotteiden tekniset toteutusvaihtoehdot löydettiin vaatimusten hallintamallin

avulla määrittämällä ensin tuotteiden palveluominaisuuksien ja tuotelementtien kautta vaaditut tekniset palvelutyypit. Jokaisen tuotteen kohdalla tutkittiin neljän tai kolmen eri teknologiaratkaisun soveltuvuutta tuotteen toteuttamiseksi. Näitä vaihtoehtoja olivat älyverkko-, matkapuhelin-, asiakashallinta- ja laskutusjärjestelmät. Jokaiselle esimerkkituotteelle löydettiin yksi tai useampi ratkaisu, joka täyttäisi asiakastarpeet parhaiten.

Erillinen älyverkko soveltui jokaisen työssä tutkitun tuotteen toteuttamiseksi, kun taas muut järjestelmät sopivat enemmän joidenkin tiettyjen tarpeiden tyydyttämiseen. Syynä tähän ovat erillisen IN:n puhelujen kytkentäkapasiteetti, matkapuhelinverkkoriippumattomuus ja palvelujen luomisen tehokkuus. Haittapuolena havaittiin puhelujen kytkentäpisteiden tuhlaaminen tapauksissa, joissa palvelu olisi voitu toteuttaa myös Mobile IN -ratkaisuna. Lisäksi Mobile IN-järjestelmän etuna oli matkapuhelinjärjestelmän ominaispiirteiden hyödyntäminen palvelujen toteuttamisessa. IN Lite™ -platformin todettiin soveltuvan parhaiten sellaisten palvelujen kuten esimerkiksi Valikoiva tavoitettavuus -tuotteen toteuttamiseen. IN Lite™ -tuotteille ominaista on moninaisten rajapintojen hyödyntäminen muun muassa palvelujen hallinnassa.

Verkkoelementtien valinta havaittiin monimutkaiseksi, sillä siihen vaikuttivat tuotteen vaatimusten ohella monet muut tekijät. Tällaisia olivat muun muassa hankittujen järjestelmien kapasiteetti, verkon numerointi ja hankintakustannukset. Näiden tekijöiden vuoksi valintaa ei voitu tehdä pelkästään tuotetarpeiden ja sitä kautta vaatimusten hallintamallin avulla.

Tämä tutkimus on osoittanut, että asiakastarpeet ja niille asetetut vaatimukset voidaan määrittää tutkimuksessa kehitetyn vaatimusten hallintamallin avulla. Sen avulla hahmotetaan koko tuotteen rakenne ja helpotetaan tuotteiden toteuttamiseksi verkkoelementtien valintaa. Tämän tutkimuksen pohjalta voi ihmetellä tuotekehityksen onnistumista silloin, kun tuotteen koostumista ei ole kyetty hahmottamaan.

Vaikka työssä luotu malli on havaittu määrittelytasolla toimivaksi, sen tiimoilta on löydettävissä sopivia jatkotutkimusaiheita. Yksi tutkittava osa-alue olisi tekniset palvelutyypit, joiden käsittelyä tarkentamalla päästäisiin nopeammin ja tarkemmin oikeisiin verkkoelementtivalintoihin. Tulee olemaan mielenkiintoista nähdä kuinka työssä määritetyt tuotteet toimivat käytännössä.

LÄHDEVIITTEET

- /1/ Pine II B. Joseph. Mass Custimization. The New Frontier in Business Competition. Harvard Business School Press. Boston, Massachusetts 1993. 333 s.
- /2/ Halsall Fred. Data Communications. Computer Networks and Open Systems. Addison-Wesley. 4. painos. Yhdysvallat 1996. 907 s.
- /3/ Harju J, Karttunen T. ja Martikainen O. Intelligent Networks. Chapman & Hall. 1. painos. Iso-Britannia 1995. 290 s.
- /4/ Kemppainen Pasi. System Software Partners Oy. White Paper. Open Service Node. A Service Control System for Intelligent Networks. Lappeenranta 1996. 56 s.
- /5/ Garrahan James. Russo Peter. Intelligent Network Overview. IEEE Communication Magazine. Maaliskuu 1993.
- /6/ Rogerson D. The Intelligent Network: Market Strategies. Ovum Ltd. 1993.
- /7/ Martikainen O, Lipiäinen J, Molin K. Tutorial on Intelligent Networks. IFIP Workshop on Intellingent Networks. Köpenhamina 1995.
- /8/ CCITT Recommendation I.312/Q.1201: Principles of Intelligent Network Architecture. 1992.
- /9/ Duran J. International Standards for International Networks. IEEE Communications Magazine. Huhtikuu 1993.
- /10/ CCITT Recommendation Q.1203: Intelligent Network Global Functional Plane architecture. Lokakuu 1992.
- /11/ CCITT Recommendation Q.1204: Intelligent Network Distributed Functional Plane architecture. COM XI-R 208-E. Huhtikuu 1992.
- /12/ Russel T. Signalling System #7. McCraw-Hill inc. 1995.

-
- /13/ CCITT Recommendation Q.700: Introduction to CCITT Signalling System No. 7. FASCICLE V.1.7. Marraskuu 1988.
 - /14/ CCITT Recommendation Q.1205: Intelligent Network Physical Plane architecture. Maaliskuu 1993.
 - /15/ Lautanala Kari. Intelligent Network Architecture for fixed and mobile networks. Nokia Telecommunications. Intelligent Networks Conference. Lontoo 9.5.1996. 18 s.
 - /16/ Kaisla T, Holmberg A. Mobile Centrex Services With a Light IN Platform and a Management Solution Using WWW. The Seventh Nordic Conference on Digital Mobile Radio Communication. DMR VII. Kööpenhamina 2 - 4 lokakuuta 1996. 8 s.
 - /17/ Putus Antti. Matkapuhelinverkkojen kehitys ja alan kotimaisen teollisuuden kilpailukyky. ETLA Keskusteluaiheita Nro 528. Helsinki 1995. 35 s.
 - /18/ Turpeinen Oiva. Yhdistämme. 200 vuotta historiaa - haasteena tulevaisuus. Lennätinlaitoksesta Telecom Finland Oy:ksi 1. Helsinki 1996. 387 s.
 - /19/ Turpeinen Oiva. Yhdistämme. 200 vuotta historiaa - haasteena tulevaisuus. Lennätinlaitoksesta Telecom Finland Oy:ksi 2. Helsinki 1996. 406 s.
 - /20/ Huizinga Gerald. Maslow's Need Hierarchy in the Work Situation. Wolters-Noorhoff Publishing. Groningen 1970. 207 s.
 - /21/ ETSI/STC/SMG1. Doc 111/96. The CAMEL (Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic) feature. Service Description 1. GSM 02.78. Rovaniemi 1996. 25 s.
 - /22/ ETSI/STC/SMG1. Doc 217/96. Digital cellular telecommunications (Phase 2). Multiple Subscriber Profile (MSP). Service Description 1. GSM 02.97. Paris 1996. 13 s.

Liite 1

Liite puuttuu.

Liite 2

Liite puuttuu.

Liite 3

Liite puuttuu.

Liite 4

Liite puuttuu.

Liite 5

Liite puuttuu.

LIITE 6 Palvelujen toteutusjärjestelmien vertailu

Järjestelmä	Edut	Luonne	Palveluesimerkki
Asiakashallinta/laskutusjärjestelmä	verkkovalmistaja-riippumaton	hinnoittelupalvelut, palvelun hallinta	Privat-liittymä (puheluhintojen aikaikkuna)
Matkapuhelinkeskus	standardin mukaiset palvelut toimivat ulkomailla, suuri kapasiteetti	järjestelmien standardit peruspalvelut	Soitonsiirrot, koputus-, estopalvelut
Erillinen IN	verkko- ja numeroriippumattomuus, kapasiteetti melko suuri	laajan käyttäjäkunnan yleispalvelut	Kotisoitto, Privatel
MSC:hen integroitu IN	suuri puhelujen kytkentäkapasiteetti, matkapuhelinverkon ominaisuuksien hyödyntämien	massapalvelut, matkapuhelinjärjestelmän kehittyneet palvelut	mm. paikannuspalvelut
IN Lite™	joustavat rajapinnat, integroidut palvelut, helppo ohjelmoitavuus	räätälöidyt kehittyneet älyverkkopalvelut	Mobicentrex™
Palvelualusta X	ohjelmoitavuus	monet erilliset tietokantapalvelut	lyhytsanoma-, sähköpostipalvelut